



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THADEU ANGELO MIQUELETTO

DESENHO GEOMÉTRICO COMO RECURSO DIDÁTICO: UMA METODOLOGIA  
PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

CURITIBA

2018

THADEU ANGELO MIQUELETTTO

DESENHO GEOMÉTRICO COMO RECURSO DIDÁTICO: UMA METODOLOGIA  
PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Texto da dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção de título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Roges Teixeira Góes

CURITIBA  
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE  
BIBLIOTECAS/UFPR-BIBLIOTECA DO CAMPUS REBOUÇAS  
TANIA DE BARROS BAGGIO, CRB 9/760  
COM OS DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Miqueletto, Thadeu Angelo

Desenho geométrico como recurso didático : uma metodologia para o ensino de matemática/ Thadeu Angelo Miqueletto. – Curitiba, 2018.  
91f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação

Orientador: Prof. Dr . Anderson Roges Teixeira Góes

Inclui referências e apêndices

1. Trigonometria – Estudo e ensino. 2. Desenho geométrico – Estudo e ensino. 3. Professores - Formação I. Universidade Federal do Paraná. II. Título.


CDD 516.24

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO: TEORIA E PRÁTICA DE ENSINO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado Profissional de **THADEU ANGELO MIQUELETTTO**, intitulada: **DESENHO GEOMÉTRICO COMO RECURSO DIDÁTICO: UMA METODOLOGIA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA.**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de Mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 28 de Agosto de 2018.

  
ANDERSON ROGÉS TEIXEIRA GOES(UFPR)  
(Presidente da Banca Examinadora)

  
ADRIANA VAZ(UFPR)

  
TANIA TERESINHA BRUNS ZIMER(UFPR)

  
NURIA PONS VILARDELL CAMAS(UFPR)

Nascer sabendo é uma limitação porque obriga a apenas repetir e, nunca, a criar, inovar, refazer, modificar. Quanto mais se nasce pronto, mais refém do que já se sabe e, portanto, do passado; aprender sempre é o que mais impede que nos tornemos prisioneiros de situações que, por serem inéditas, não saberíamos enfrentar.

(Mario Sergio Cortella)



## RESUMO

Este trabalho tem como proposta apresentar o resultado da pesquisa em que o objetivo foi analisar a metodologia de (re)inserção do desenho geométrico como um recurso didático pedagógico no processo de ensino-aprendizagem de trigonometria. Apresentamos uma reflexão para que professores possam pensar em uma nova proposta pedagógica e os incentivem a repensarem sua prática em sala de aula. Em nossos pressupostos, Contreras (2012), Góes e Góes, (2015), Kenski (2012), Paraná (2008), Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) e Zuin (2001), discutimos sobre os documentos oficiais da educação brasileira, histórico sobre o desenho geométrico, investigação matemática, professor reflexivo e a trigonometria. A pesquisa reflete o papel do professor reflexivo utilizando atividades investigativas, verificando a influência do uso das tecnologias no ensino e aprendizado. O trabalho foi aplicado em turmas do Ensino Médio, tendo a concepção das atividades de investigação. Para isso, desenvolve-se e aplicou-se um caderno pedagógico de desenho geométrico (CPDG) para o ensino de trigonometria, produto desta dissertação. Para a resolução das atividades no CPDG, são utilizados os instrumentos de desenho geométrico como par de esquadros, transferidor, régua e compasso. A partir dos dados obtidos por meio da observação e dos demais instrumentos de coleta de dados, foi possível realizar uma análise qualitativa sobre a metodologia utilizada pelo professor-pesquisador, considerando a aprendizagem do estudante como proposta de autonomia e incentivo ao perfil de pesquisador. A partir desta análise, é possível concluir que o desenho geométrico, combinado com a investigação matemática e o professor incentivando a autonomia e a pesquisa, possui o caráter de facilitar o ensino da trigonometria.

Palavras-chave: Atividades de investigação. Desenho geométrico. Formação docente. Professor reflexivo. Trigonometria.

## **ABSTRACT**

This work aims to present the result of the research in which the objective was to analyze the methodology of (re)insertion of the geometric design as a teaching didactic resource in the teaching-learning process of trigonometry. We present a reflection so that teachers can reflect on a new pedagogical proposal and encourage them to rethink their practice in the classroom. In our assumptions, Contreras (2012), Góes e Góes, (2015), Kenski (2012), Paraná (2008), Ponte, Brocardo and Oliveira (2003) and Zuin (2001), discuss the official documents of Brazilian education, on geometric drawing, mathematical investigation, reflexive teacher and trigonometry. The research reflects the role of the reflective teacher using investigative activities, verifying the influence of the use of the technologies in teaching and learning. The research was applied in high school classes in the conception of research activities. For this, we developed and applied a pedagogical book of geometric design (CPDG) for the teaching of trigonometry, the product of this dissertation. For the resolution of the activities in the CPGD are used the instruments of geometric design as pair of squares, protractor, ruler and compass. From the data obtained through observation and other data collection instruments, it was possible to perform a qualitative analysis on the methodology used by the teacher-researcher considering the student's learning with autonomy and incentive to the profile of the researcher. From this analysis it is possible to conclude that the geometric design combined with the mathematical investigation and the teacher encouraging autonomy and research, has the character of facilitating the teaching of trigonometry.

**Keywords:** Teacher training. Geometric draw. Reflective teacher. Research activities.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - QRCODE – CPDG.....	59
FIGURA 2 - VOCÊ SABIA? .....	59
FIGURA 3 - ATENÇÃO .....	60
FIGURA 4 - ATIVIDADE 3 (DESENHO GEOMÉTRICO) .....	66
FIGURA 5 – ATIVIDADE 1.3.1 (DESENHO GEOMÉTRICO).....	68
FIGURA 6 - ATIVIDADE INVESTIGATIVA 4.1 (LEI DOS SENOS).....	69
FIGURA 7: PESQUISA NO LIVRO DIDÁTICO. ....	71
FIGURA 8: PESQUISA NO <i>YOUTUBE</i> .....	71
FIGURA 9: PESQUISA EM UMA PÁGINA DA <i>INTERNET</i> . ....	72
FIGURA 10: TEOREMA DE PITÁGORAS .....	74
FIGURA 11 - ATIVIDADE INVESTIGATIVA 4.1 (LEI DOS SENOS).....	75



## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES (DESCRITORES ISOLADOS)	23
QUADRO 2 - TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES (DESCRITORES AGRUPADOS).....	24
QUADRO 3 - BANCO DE DADOS DA SCIELO (DESCRITORES ISOLADOS).....	26
QUADRO 4 – BANCO DE DADOS DA SCIELO (DESCRITORES AGRUPADOS) ..	27
QUADRO 5 – RESUMO HISTÓRICO GERAL .....	52
QUADRO 6 - RESUMO HISTÓRICO NO BRASIL.....	52

## **LISTA DE GRÁFICOS**

GRAFICO 1 - AULAS DE DESENHO GEOMÉTRICO .....	64
GRAFICO 2 - INSTRUMENTOS DE DESENHO GEOMÉTRICO UTILIZADOS? .....	65

## LISTA DE SIGLAS

CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior;
CEFET-PR	- Centro Federal de Tecnologia do Paraná;
CNE	- Conselho Nacional de Educação;
DCEs	- Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná;
CPDG	- Caderno Pedagógico de Desenho Geométrico;
EDUPESQUISA	- Projeto de incentivo à pesquisa para os professores da Rede Municipal de Ensino de Curitiba;
ENEM	- Exame Nacional do Ensino Médio;
GEPRIEG	- Grupo de Estudos e Pesquisas das Relações Interdisciplinares da Expressão Gráfica da UFPR;
LDB	- Leis de Diretrizes e Bases;
MEC	- Ministério da Educação;
PCN	- Diretrizes Curriculares Nacionais;
PIBID	- Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PNE	- Plano Nacional de Educação;
PNLD	- Programa Nacional do Livro Didático
PPGE	- Programa de Pós-Graduação em Educação;
PPGECM	- Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática;
PPGE:TPen	- Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino;
PROFMAT	- Programa de Mestrado Profissional em Matemática;
PSS	- Processo Seletivo Simplificado;
PUC-PR	- Pontifícia Universidade Católica do Paraná;
Scielo	- Scientific Electronic Library Online;
SEDUC	- Sociedade Educacional de Curitiba;
SEED-PR	- Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná;
SENAT	- Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte;
SEST	- Serviço Social do Transporte;
TALE	- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido;
TCLE	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
TIC	- Tecnologias de Informação e Comunicação;

UFPR	- Universidade Federal do Paraná;
UNIASSELVI	- Centro Universitário Leonardo da Vinci;
UTFPR	- Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 APRESENTAÇÃO PESSOAL - ACADÊMICA E PROFISSIONAL .....	14
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO, RELEVÂNCIA SOCIAL E JUSTIFICATIVA .....	18
1.3 OBJETIVOS .....	19
1.3.1 Objetivo Geral .....	19
1.3.2 Objetivos Específicos .....	20
1.4 METODOLOGIA.....	20
1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	21
<b>2 APORTE TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
2.1 REVISÃO DA LITERATURA – PERÍODO 2013 A 2017.....	22
2.2 O PROFESSOR REFLEXIVO .....	32
2.3 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS.....	38
2.4 TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS .....	40
2.5 O HISTÓRICO DO DESENHO GEOMÉTRICO .....	44
2.6 TRIGONOMETRIA .....	53
<b>3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....</b>	<b>55</b>
3.1 OS INSTRUMENTOS UTILIZADOS .....	56
3.2 CADERNO PEDAGÓGICO E PLANEJAMENTO .....	57
3.3 METODOLOGIA DA APLICAÇÃO DO CPDG.....	61
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>63</b>
4.1 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO .....	64
4.2 O PROFESSOR ORIENTADOR E INCENTIVADOR DO PERFIL DE PESQUISADOR E AUTONOMIA DO ESTUDANTE .....	65
4.3 A IMPORTÂNCIA DO DESENHO GEOMÉTRICO COMO RECURSO PARA O ENSINO DOS CONCEITOS DE TRIGONOMETRIA POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS.....	72
4.4 ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA .....	76
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>78</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 01 (DADOS DO PARTICIPANTE, USO DOS INSTRUMENTOS DE DESENHO E METODOLOGIA) .....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE B – ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA .....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ...</b>	<b>91</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação inicia trazendo o contexto de vida profissional e acadêmica do pesquisador, fato que levou a utilizar a escrita em primeira pessoa.

### 1.1 APRESENTAÇÃO PESSOAL - ACADÊMICA E PROFISSIONAL

Desde o início do Ensino Fundamental, eu sempre pensei em cursar graduação na área de Ciências Exatas como Engenharia Mecânica ou Engenharia Civil. Foi no Ensino Fundamental de quinta a oitava série<sup>1</sup> de uma rede particular de ensino que já percebia em mim o dom de ensinar. Já colaborava com aulas particulares de Matemática, disciplina que eu possuía maior afinidade. Naquela época, na escola em que eu estudava, o Desenho Geométrico<sup>2</sup> fazia parte da matriz curricular como disciplina e pude perceber a partir dessa que os conceitos da Matemática começavam a fazer sentido.

A paixão foi tão grande que a escolha para dar continuidade aos meus estudos no Ensino Médio foi o curso de Desenho Industrial, no antigo Centro Federal de Tecnologia do Paraná (CEFET-PR), atual Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). No curso havia disciplinas de Desenho Técnico, Desenho Mecânico, Desenho de Móveis, Desenho de Ambientes, entre outras disciplinas técnicas, além das disciplinas curriculares do Ensino Médio, por ser um curso Técnico Integrado. Neste período, continuei com as aulas particulares e, por meio desta atividade paralela às aulas regulares, me vi motivado a prestar vestibular para Licenciatura em Matemática.

Durante minha graduação na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), cursei, entre outras, disciplinas de Desenho Geométrico, Geometria Euclidiana e Desenho I e II, que tiveram minha atenção em relação a métodos de ensinar Matemática utilizando o desenho geométrico<sup>3</sup>. Ao concluir a graduação, cursei Especialização em Ensino da Matemática - Epistemologia e Prática - na Faculdade Padre João Bagozzi, curso de Extensão de Formação Pedagógica para a Docência na Educação Superior na mesma Faculdade e o curso de Pós-Graduação

---

<sup>1</sup> Atualmente, estas séries correspondem do sexto ao nono anos do Ensino Fundamental.

<sup>2</sup> Quando descrito “Desenho Geométrico” (com letra maiúscula), refere-se à disciplina.

<sup>3</sup> Quando descrito “desenho geométrico” (com letra minúscula), refere-se ao recurso didático.



em Educação a Distância - Gestão e Tutoria - no Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI).

Minha atuação como professor iniciou antes mesmo de concluir a graduação em Licenciatura em Matemática. Em meados de 2004, eu estava ministrando aulas de Matemática na escola pública estadual por meio do Processo Seletivo Simplificado (PSS). O profissional contratado pelo PSS é conhecido como “professor PSS”. Entre 2005 e 2006, surgiu a oportunidade de ministrar aulas de matemática básica no Serviço Social do Transporte (SEST) e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SENAT) para o curso de cobrador de ônibus.

Também em 2005, fui contratado pela Sociedade Educacional de Curitiba (SEDUC) para atuar em aulas da disciplina de Matemática e Desenho Mecânico no curso livre de Mecânica Básica Industrial. Dois anos depois, em 2007, comecei a atuar em aulas no Curso Técnico em Mecânica (subsequente), para as disciplinas de Cálculo Técnico I e II e Desenho Mecânico I e II, no qual atuei por mais dois anos. Na sequência, até o ano de 2011, passei a trabalhar no curso Técnico em Mecânica da instituição como Coordenador Técnico e Pedagógico. Durante o período de um ano, no qual atuei como coordenador, fazia orientação de metodologia de ensino aos professores do curso.

Ainda em 2011, por estar envolvido com o curso de mecânica na época, ingressei no curso de Engenharia Mecânica da UTFPR, mas cursei apenas um semestre, devido à incompatibilidade de horários.

Em fevereiro de 2012, assumi o concurso da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná (SEED-PR) no Colégio Estadual Pedro Macedo em Curitiba-PR e, em 2014, solicitei remoção (solicitação de mudança de escola) para o Colégio Estadual Padre Cláudio Morelli, também em Curitiba, onde atuo até o momento.

Ainda em 2012, fui aprovado na seleção do Programa de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), mas no decorrer do primeiro semestre, percebi que não era a linha de pesquisa que me satisfazia como professor e como profissional da educação, então acabei desistindo deste curso.

Assim, iniciei uma busca por uma linha de pesquisa que fosse de meu interesse e em meados de 2013 recebi o convite para fazer parte do grupo de pesquisa Grupo de Estudos e Pesquisas das Relações Interdisciplinares da Expressão Gráfica (GEPRIEG) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – no

projeto “Deixe-me pensar: uma abordagem filosófica para o ensino da geometria na disciplina de matemática nas escolas da rede pública”. Isto me fez retornar à Universidade na procura de novos conhecimentos.

A saber, Expressão Gráfica é:

[...] um campo de estudo que utiliza elementos de desenho, imagens, modelos, materiais manipuláveis e recursos computacionais aplicados às diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de apresentar, representar, exemplificar, aplicar, analisar, formalizar e visualizar conceitos. Dessa forma, a expressão gráfica pode auxiliar na solução de problemas, na transmissão de ideias, de concepções e de pontos de vista relacionados a tais conceitos. (GÓES, 2013, p. 20).

Na área educacional, a Expressão Gráfica aborda os modelos físicos como maquetes, desenhos bidimensionais e tridimensionais, softwares de modelagem e geometria dinâmica, imagens, dobraduras e outros recursos para o ensino de conteúdos de diferentes áreas do conhecimento.

Em 2014, ao saber sobre o processo de seleção para supervisor no subprojeto de Matemática do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da UFPR, participei da seleção e fui um dos dois selecionados no subprojeto Matemática 3. Este subprojeto do PIBID tem a finalidade de proporcionar aos licenciandos de Matemática experiências que os levem a refletir sobre a melhoria da qualidade de ensino em escolas públicas da Educação Básica, por meio da vivência em sua futura profissão, entendendo o funcionamento da escola e seus desafios, propondo novas metodologias de ensino com recursos didáticos provenientes dos campos de estudo Expressão Gráfica e Tecnologias Educacionais, criando elo entre as teorias e a prática efetiva (GOES; MIQUELETTTO; MELO, 2016).

Como ação do GEPRIEG, em 2015, participei como professor formador no Projeto de extensão EDUPESQUISA (projeto de incentivo à pesquisa para os professores da Rede Municipal de Ensino de Curitiba) com o curso intitulado A Expressão Gráfica e a Tecnologia Educacional na formação de professores no ensino de ciências e matemática.

Tendo esta trajetória com envolvimento da geometria, do desenho, da Matemática e a educação, a escolha da linha de pesquisa para um curso de pós-graduação *stricto sensu* deveria envolver todos estes elementos. Nesta busca, verifiquei no Programa de Pós-Graduação em Educação – Teoria e Prática de Ensino (PPGE/TPEn) da UFPR, esta oportunidade. Assim, no ano de 2016,

participei da seleção e fui um dos três selecionados na Linha de Pesquisa Educação, Tecnologias e Linguagens, sublinha Tecnologia Educacional na Educação Matemática, que entende a tecnologia como:

[...] a engenhosidade humana, em todos os tempos, que deu origem às mais diferenciadas tecnologias. O uso do raciocínio tem garantido ao homem um processo crescente de inovações. Os conhecimentos daí derivados, quando colocados em prática, dão origem a diferentes equipamentos, instrumentos, recursos, produtos, processos, ferramentas, enfim, a tecnologias. (KENSKI, 2012, p. 15).

Desde meu ingresso PPGE/TPEn, tomei como proposta desta pesquisa um projeto que envolvesse um método para o ensino da matemática no qual utilizasse o desenho geométrico como recurso didático proveniente do campo de estudos da Expressão Gráfica.

Pensando em uma forma de mostrar como este recurso pode ser facilitador no processo de ensino-aprendizagem, decidi por desenvolver um caderno pedagógico para o conteúdo de trigonometria e analisar a metodologia e a prática pedagógica.

O conteúdo de trigonometria foi escolhido devido à dificuldade que tive enquanto estudante no Ensino Médio. Assim, procuro uma tentativa, enquanto professor, de facilitar o entendimento de outros estudantes procurando novas metodologias que colaborem para o processo de ensino-aprendizagem, que descreve o professor com atitude reflexiva, que segundo Alarcão (2003, p. 41) diz que:

(...) a noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano criativo e não como mero reprodutor de idéias [sic] e práticas que lhe são exteriores. É central, nesta conceptualização [sic], a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, actua [sic] de forma inteligente e flexível, situada a reactiva [sic]. (ALARCÃO, 2003, p. 41).

Conforme a posição da autora, o professor reflexivo deve ser criativo, dando respostas internas às situações externas que se apresentam, não concebendo conceitos de forma estática, pelo contrário, de forma flexível, atendendo às necessidades que determinadas situações necessitem, localizadas no tempo e espaço.

Além da importância do desenho geométrico no ensino-aprendizado da matemática, principalmente na área da geometria, também possui a finalidade de trabalhar a coordenação motora do estudante no traçado com precisão e no momento das medições (LOPES; ALVES; FERREIRA, 2015; SAMPAIO; COUTINHO, 2015).

No entanto, a vivência me leva a afirmar que no colégio no qual trabalho, e outros em que já atuei, são poucos os professores de matemática que utilizam instrumentos de desenho geométrico como recurso didático para o ensino e aprendizado nesta área do conhecimento. Ainda, como pude verificar no decorrer da pesquisa, a maioria dos estudantes não sabem utilizar e/ou nunca utilizaram estes instrumentos.

## 1.2 PROBLEMATIZAÇÃO, RELEVÂNCIA SOCIAL E JUSTIFICATIVA.

Ao realizar construções, demonstrações e atividades, os estudantes podem visualizar conceitos, compreendendo os conteúdos da matemática que são abordados.

Os conceitos geométricos constituem parte importante para o currículo de Matemática, sendo a Geometria um campo pelo qual os estudantes costumam se interessar facilmente. Ainda, se o trabalho for realizado a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao estudante estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, favorecendo a interdisciplinaridade (BRASIL, 1997b).

Com métodos diferenciados, se permite a aplicação do desenho geométrico com uma perspectiva diferente, com propostas diversificadas, que façam com que ocorra a aprendizagem com significado para o estudante, em que o professor possa seguir uma trajetória com o intuito de traçar novos caminhos de uma relação entre a teoria e a prática.

Segundo Oliveira (2005, p. 09) algumas das principais vantagens da inclusão do desenho geométrico em seus currículos são:

- a) O Desenho permite concretizar os conhecimentos teóricos da geometria, confirmando graficamente as propriedades das figuras geométricas.
- b) Ao estudar as demais matérias, os alunos aprendem as linguagens verbal e simbólica. Ao estudar Desenho, aprende a linguagem gráfica, precisa e concisa, a mais antiga das linguagens.

A criatividade técnico-científica, que é a capacidade de pesquisar e encontrar soluções consegue-se com uma teoria mínima, curta e inesquecível do Desenho. É como se estivéssemos desemaranhando um fio. Numa ponta do fio: o que se sabe. Na outra ponta: o que se quer.

c) Nada melhor que o desenho geométrico para resolver capacidades importantes como: organização, autodisciplina, iniciativa, serenidade e capricho.

d) Com exercícios de Desenho apropriados para estimular a conexão de neurônios cerebrais, desenvolve-se a visão espacial. (OLIVEIRA, 2005, p. 09).

Portanto, perguntamo-nos: a (re)inserção do desenho geométrico, como recurso didático pedagógico, entendido como um facilitador no processo de ensino-aprendizagem, na Educação Básica, no segundo ano do Ensino Médio, pode contribuir no ensino de trigonometria, partindo da metodologia reflexiva, por parte do professor?

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS) (1998, p. 51).

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações. (BRASIL, 1998, p. 51).

Neste sentido, ao entendermos os PCNs com nossa questão norteadora de pesquisa, estabelecemos os objetivos dessa, utilizando a metodologia de investigação matemática e (re)inserindo o desenho geométrico na Educação Básica, foi analisado a prática como professor reflexivo para facilitar o ensino e aprendizado deste conteúdo.

### 1.3 OBJETIVOS

Para responder o questionamento de pesquisa, foram traçados o seguinte objetivo geral e objetivos específicos.

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a metodologia de (re)inserção do desenho geométrico como um recurso didático pedagógico facilitador no processo de ensino-aprendizagem de trigonometria no Ensino Médio por meio de atividades de investigação.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Entender historicamente alguns documentos educacionais que tratam do ensino do desenho geométrico na Educação Básica;
- Elaborar um caderno pedagógico como suporte à metodologia definida para o ensino e aprendizado de conceitos da trigonometria no 2º ano do Ensino Médio;
- Aplicar o caderno pedagógico em sala de aula, relatando e analisando a prática do professor a partir dos procedimentos e da prática pedagógica;
- Sistematizar os dados coletados e entender o processo.

### 1.4 METODOLOGIA

No primeiro momento, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica sobre a prática dos professores acerca do ensino da trigonometria na disciplina de Matemática e os instrumentos utilizados nestas práticas, também apresenta o levantamento de referencial teórico, que aconteceu por meio da análise documental das Diretrizes Curriculares Nacionais e das Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, das tecnologias educacionais, o professor reflexivo e os métodos de ensino da trigonometria, sendo que atividades investigativas foram utilizadas no caderno pedagógico.

Também faz parte desta pesquisa a aplicação, relato e análise do caderno pedagógico com utilização dos instrumentos de desenho geométrico, observando a prática do professor com pensamento reflexivo.

O caderno foi aplicado em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Padre Cláudio Morelli, no município de Curitiba – PR. Também foram aplicados questionários para conhecer o perfil do estudante participante da pesquisa e verificar a prática do professor.

O método de investigação científica utilizado é a pesquisa qualitativa, que foca no caráter subjetivo do objeto analisado - a prática do professor. Na coleta de dados, foi considerada a observação direta, gravação de áudio e vídeo, questionários, registro fotográfico e registros das atividades.

Por fim, foi analisado o perfil dos participantes, os registros e as atividades desenvolvidas no CPDG, analisando a metodologia apresentada. Por meio da



observação dos participantes e de relatos, é possível descrever as ações e representações dos participantes, e conhecer as relações e interações no dia a dia da escola.

### 1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A sistematização do texto que apresento nesta pesquisa está organizada em cinco capítulos, incluindo esta introdução. No capítulo 2, é apresentado o aporte teórico, que inclui a revisão de literatura, os temas professor reflexivo, atividade investigativa, tecnologias educacionais, o histórico do desenho geométrico e a trigonometria. A metodologia, os instrumentos de coleta de dados e a apresentação do material desenvolvido encontram-se no capítulo 3. As observações sobre a metodologia do caderno pedagógico e a análise da prática do professor estão no capítulo 4. Por fim, as considerações finais, com sugestões para trabalhos futuros, encontram-se no capítulo 5.

## 2 APORTE TEÓRICO

Neste capítulo, é apresentada e discutida a busca, em bases de dados acadêmicas, por pesquisas aderentes ao objeto desta pesquisa: analisar uma metodologia de (re)inserção do desenho geométrico como um recurso didático pedagógico facilitador no processo de ensino-aprendizagem de trigonometria no Ensino Médio por meio de atividades de investigação.

Após descrever o professor reflexivo, destacou-se que esse tende a modificar sua prática em sala de aula, buscando estratégias para uma aprendizagem significativa dos conteúdos da matemática. A partir deste processo de mudança da prática, temos as tendências em educação matemática, sendo as atividades investigativas inseridas no caderno pedagógico de desenho geométrico, produto desta dissertação. Tal caderno pedagógico aborda atividades de trigonometria, conteúdo presente nos documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE), e que deve ser abordado na Educação Básica. Os PCNs sugerem as construções geométricas e reforçam sua importância no currículo matemático e, com isso, realizamos um relato histórico do desenho geométrico na educação brasileira.

### 2.1 REVISÃO DA LITERATURA – PERÍODO 2013 A 2017

Nesta revisão da literatura em bases acadêmicas, buscou-se as publicações dos últimos cinco anos (2013 a 2017), com a finalidade de verificar a atualidade das pesquisas e procurando responder às seguintes questões:

- Quais metodologias foram utilizadas e/ou apresentadas para o ensino nos trabalhos pesquisados?
- Quais os recursos utilizados e/ou apresentados para o ensino nos trabalhos pesquisados?
- Quais as conclusões dos autores em suas pesquisas?

Com estas questões, as buscas nas bases de dados foram realizadas com os seguintes descritores: investigação matemática (a metodologia de ensino utilizada nesta pesquisa), desenho geométrico (o recurso utilizado nesta pesquisa) e

trigonometria (o conteúdo escolhido para desenvolvimento das atividades), bem como seus agrupamentos.

Por esta pesquisa fazer parte do Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE da UFPR, as primeiras bases de dados consultadas foram a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), Programa de Pós-Graduação em Educação – Teoria e Prática de Ensino (PPGE/TPEn) e o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) todas da UFPR.

Em uma análise pelos descritores das dissertações e teses, não houve retorno de nenhum trabalho destas plataformas envolvendo o descritor “desenho geométrico” no período delimitado nesta pesquisa, por consequência, agrupamentos com os demais descritores de pesquisa “investigação matemática” e “trigonometria” também não foram encontrados trabalhos.

Assim, a busca por trabalhos utilizou outras bases de dados: Plataforma da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o banco de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO).

Com a consulta no portal da Capes de Dissertações e Teses, foi possível verificar outros programas de pós-graduação, em nível nacional, que desenvolveram pesquisas relacionadas ao tema aqui proposto. Já a busca com o banco de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) é possível verificar se há pesquisas que não foram desenvolvidas em mestrados e doutorados.

Segue no Quadro 1 a consulta na Plataforma da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

QUADRO 1 – TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES (DESCRIPTORIS ISOLADOS)

Ano	Descritores / Quantidade		
	“Desenho geométrico”	“Investigação matemática”	“Trigonometria”
2017	0	0	36
2016	1344	10462	44
2015	1202	9701	56
2014	1233	9121	54
2013	1099	8597	49
Total	4878	37881	239

FONTE: O autor (2018).

NOTA: Dados coletados em 17/07/2018

Por serem muitos os trabalhos encontrados com descritores isolados, foi realizada uma busca com descritores agrupados que são apresentados no Quadro 2.

QUADRO 2 - TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES (DESCRITORES AGRUPADOS)

Data da pesquisa	Descritores agrupados	Quantidade de produções
17/07/2018	"Desenho geométrico" AND "Investigação matemática"	1239
	"Trigonometria" AND "Investigação matemática"	238
	"Trigonometria" AND "Desenho geométrico"	8
	"Trigonometria" AND "Desenho geométrico" AND "Investigação matemática"	8

FONTE: O autor (2018).

Dentre os trabalhos da Plataforma da CAPES, foram encontrados oito trabalhos com o agrupamento dos seguintes descritores: desenho geométrico, investigação matemática e trigonometria. A partir de uma análise pelo título destes trabalhos, foram selecionadas quatro pesquisas relacionadas ao tema aqui proposto para análise, sendo Miashiro (2013), Silva (2014), Siqueira (2014) e Poloni (2015). As demais pesquisas (quatro) não foram analisadas, pois tratavam de conteúdos diferentes da trigonometria e/ou metodologias apresentadas.

A dissertação de Miashiro (2013) tem o objetivo de investigar a combinação do contexto experimental (materiais manipuláveis) com o contexto computacional (utilizando o programa educacional *Cabri-Géomètre II*) para o ensino da trigonometria no ciclo trigonométrico. Este método permite que o estudante interaja com as razões trigonométricas e com os arcos de uma circunferência. A pesquisa foi baseada na Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel e foram aplicadas atividades utilizando a função seno para nove participantes de um curso superior de Licenciatura em Matemática. O autor conclui que o método revelou algumas habilidades e conhecimentos adquiridos pelos participantes, tais como as medidas em radianos, a construção de uma tabela trigonométrica e do gráfico da função seno.

De acordo com Silva (2014), a pesquisa busca mostrar a relação que existe entre a geometria e a trigonometria (duas áreas da matemática) na resolução de problemas e demonstração de teoremas com maior eficiência. Também são apresentadas algumas proposições trigonométricas importantes e suas demonstrações, com o objetivo de exemplificar a relação entre estas áreas.

São apresentados alguns problemas da matemática, cuja solução é desenvolvida usando a geometria e a trigonometria, mostrando que estas duas áreas podem ser trabalhadas de forma conjunta e que no processo de resolução de alguns problemas, de uma ou de outra área, podemos recorrer às ferramentas disponibilizadas por ambas. O autor conclui que há várias possibilidades em que a trigonometria e a geometria podem caminhar juntas, aumentando as possibilidades e alternativas de resoluções e demonstrações de proposições ou problemas propostos, e ainda indica que as ideias do trabalho podem inspirar enfoques interessantes na abordagem didática destas duas áreas na escola, contribuindo para mostrar a unidade e a harmonia interna da Matemática.

De acordo com Siqueira (2014), o objetivo da pesquisa é tornar o estudante capaz de ir além do esperado, interpretando, aplicando e resolvendo de maneira correta os problemas apresentados, fazendo uso dos conceitos aprendidos e com autonomia para desenvolver técnicas de resolução de exercícios envolvendo a trigonometria no Ensino Fundamental. O conteúdo é abordado de maneira prática, fazendo o uso de problemas que envolvem medições, principalmente para calcular distâncias inacessíveis.

A pesquisa foi realizada com professores que faziam parte do Mestrado Profissional de Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) - professores do 9º ano do Ensino Básico de escolas públicas e particulares. Foi proposto aos professores o ensino da trigonometria por meio da resolução de problemas, com a construção de um desenho para facilitar a visualização e interpretação, analisando a autonomia do estudante em desenvolver suas próprias técnicas de resolução de problemas.

Os conteúdos trabalhados nos problemas foram a razão e a proporção, a semelhança de triângulos, o teorema de Pitágoras, as razões trigonométricas, a trigonometria para triângulos acutângulos e obtusângulos e a lei dos senos e dos cossenos. Estes conteúdos foram escolhidos em razão da grande dificuldade encontrada pelos estudantes para a compreensão daqueles. Segundo o autor, esta pesquisa deixa contribuição para o processo de ensino-aprendizagem da matemática, que irá colaborar com professores na elaboração de métodos que facilitem a compreensão da trigonometria por parte dos estudantes.

A tese de Poloni (2015), possui o objetivo de analisar a formação continuada de professores, voltada para a exploração e discussão de recursos para o ensino da trigonometria baseados nos Parâmetros Curriculares Nacionais, sendo eles a

história da matemática, o uso de jogos e de tecnologias - tanto analógicas quanto digitais. A pesquisa foi de abordagem qualitativa com coleta de dados feita a partir de observação direta, gravação de áudio e vídeo, questionários, entrevistas e registros produzidos pelos participantes. Concluiu-se que a formação continuada sobre o tema trigonometria ampliou o conhecimento profissional docente dos sujeitos e que este tipo de formação continuada é uma alternativa para suprir necessidades dos docentes do Ensino Médio para o ensino de trigonometria. Os resultados da pesquisa permitiram a ampliação do conhecimento profissional docente, a atitude profissional, provocaram discussões que desencadearam reflexões a respeito das práticas de sala de aula, das mediações feitas pelos professores e do próprio conteúdo matemático.

Analisando estes quatro trabalhos encontrados na plataforma CAPES, pode-se afirmar que todos abordam uma metodologia de ensino da trigonometria. Destes trabalhos, o que mais se aproxima com a proposta a ser desenvolvida nesta pesquisa é a de Siqueira (2014), que desenvolve no estudante a capacidade de interpretar, aplicar e resolver de maneira correta os problemas apresentados, fazendo uso dos conceitos aprendidos com autonomia, criando sequência metodológica que contribua com o processo de ensino-aprendizagem, diminuindo as dificuldades dos estudantes, mas a pesquisa é aplicada com profissionais da área.

No entanto, nesta pesquisa desenvolvemos um material didático aplicado diretamente com os estudantes, com uma metodologia que se pretende aprender os conceitos da trigonometria por meio de atividades investigativas, utilizando instrumentos de desenho geométrico, na tentativa de (re)inserir o desenho geométrico na Educação Básica e proporcionar ao estudante a resolução de atividades propostas. Com isso, pretendemos analisar a prática docente que incentiva e provoca no estudante ao perfil de pesquisador e a autonomia do mesmo, partindo do pensamento do professor reflexivo.

Ao utilizarmos como fonte de pesquisa o banco de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), encontramos um total de 116 artigos, considerando o período determinado (2013 a 2017) e os descritores isolados. (QUADRO 3).

QUADRO 3 - BANCO DE DADOS DA SCIELO (DESCRITORES ISOLADOS)

Ano	Descritores / quantidade		
	"Desenho geométrico"	"Investigação matemática"	"Trigonometria"



2017	0	19	1
2016	0	21	1
2015	0	28	3
2014	1	21	1
2013	0	18	3
Total	1	107	8

FONTE: O autor (2018)

NOTA: Dados coletados em 19/07/2018

No entanto, a busca com os descritores agrupados não nos retornou trabalhos, como apresentado no Quadro 4.

QUADRO 4 – BANCO DE DADOS DA SCIELO (DESCRITORES AGRUPADOS)

Data da pesquisa	Descritores agrupados	Quantidade de produções
20/07/2018	"Trigonometria" AND "Desenho-geométrico"	0
	"Trigonometria" AND "Investigação matemática"	0
	"Investigação matemática" AND "Desenho Geométrico"	0
	"Trigonometria" AND "Desenho geométrico" AND "Investigação matemática"	0

FONTE: O autor (2018).

Como apresentado no Quadro 4, a pesquisa no banco de dados da *Scielo*, com os descritores agrupados, não foi encontrado nenhum artigo. Assim, decidiu-se analisar os trabalhos apresentados no Quadro 3.

Em relação ao descritor "desenho geométrico", foi encontrado apenas um artigo na língua espanhola que aborda a disciplina de Educação Artística. Já em relação o descritor "Investigação matemática", foram encontrados 107 artigos, e fazendo uma análise pelo título de cada um deles, foram destacados três destes trabalhos que estão voltados à metodologia de ensino e aprendizado e/ou professor reflexivo. Entre eles estão Civiero e Sant'ana (2013), Sampaio e Coutinho (2015) e Lopes, Alves e Ferreira (2015).

Segundo Civiero e Sant'ana (2013), é apresentado como produto um roteiro de aprendizagem, um material didático com referência à realidade, para que professores do Ensino Médio possam aplicá-los de modo a desenvolver a matemática a partir de dados reais. Este método foi denominado de Transposição Didática Reflexiva e foi dividido em três etapas didáticas: a primeira etapa apresenta uma contextualização do problema; a segunda etapa corresponde aos materiais e métodos utilizados no desenvolvimento; e a terceira etapa apresenta alguns tópicos que evidenciam a discussão dos resultados, podendo ser instigados pelo professor.

Na pesquisa, é aplicada uma atividade em que o estudante explora o *software* Excel, criando tabelas e mostrando os gráficos relacionados, trabalhando com gráficos de função do 1º grau e 2º grau. Os autores concluem que a condição necessária para que o professor aplique a Transposição Didática Reflexiva por meio dos roteiros de aprendizagem propostos é ter audácia e vontade de mudar sua prática.

Para Sampaio e Coutinho (2015), o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática, por meio de programas nacionais e formações contínuas, devem proporcionar experiências que envolvam investigação, pensamento, planejamento, prática e reflexão. O trabalho descreve metodologias de ensino, especialmente para a disciplina de Matemática. As autoras descrevem sobre o uso da tecnologia, mas defendem que apenas instruções técnicas não são suficientes, pois aprender sobre a tecnologia é diferente de aprender o que fazer com ela. Quanto aos estudantes, eles devem ser capazes de utilizar instrumentos como réguas, esquadros, compassos, transferidores, calculadoras e computadores. Para integrar com sucesso a tecnologia educativa nas aulas, o professor desenvolve o conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo (TPACK) que é uma teoria de suporte à integração da tecnologia na prática efetiva dos docentes. Esta teoria é uma forma de representar o que os professores precisam saber sobre a tecnologia para ensinar pedagogicamente os conteúdos. Também são mencionados sete tipos de atividades de aprendizagem: considerar, praticar, interpretar, produzir, aplicar, avaliar e criar. Afirma-se então que a tecnologia praticamente se impõe aos professores de Matemática. As autoras defendem que o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática deve ser rico em experiências, que envolvam investigação, pensamento, planejamento, prática e reflexão.

O trabalho de Lopes, Alves e Ferreira (2015) descrevem a investigação matemática e que esta aprendizagem configura-se como uma alternativa para auxiliar o estudante a dar sentido ao conteúdo ensinado, pois o conhecimento passa a ser consequência da autonomia do estudante. Neste artigo, a proposta é analisar uma atividade de investigação envolvendo conceitos de simetria no Ensino Fundamental.

As atividades investigativas são apresentadas em uma sequência didática organizada em quatro etapas e foi planejada para 4 horas/aula. Uma atividade envolvendo investigação exige um preparo detalhado por parte do professor, pois

esse deve esperar por situações inusitadas, ou seja, perguntas inéditas para as quais ainda não haja respostas prontas. O objetivo é tentar relacionar o conteúdo ensinado a situações do cotidiano dos estudantes, ampliando as ideias sobre o que estão aprendendo. A partir da análise da aplicação da atividade descrita, foi possível perceber o ganho pedagógico do trabalho envolvendo a investigação.

Já para o descritor “Trigonometria”, a base retornou oito trabalhos. Destes trabalhos, foram selecionados dois artigos fazendo uma análise pelo título: Gomes (2013) e Lopes (2013).

De acordo com Gomes (2013), o objetivo de sua pesquisa é a construção de um caderno de atividades para o ensino de trigonometria e geometria (Caderno de atividades – Trigonometria numa abordagem histórica) enfocando a fusão possível entre a abordagem histórica no ensino de matemática. Em um dos capítulos, há uma descrição do caderno, que contém cinco atividades as quais foram aplicadas para professores e estudantes de licenciatura, explorando vários conceitos geométricos básicos inerentes ao estudo dos polígonos regulares, circunferência, simetria e rotação. Os recursos utilizados foram os instrumentos geométricos, principalmente o compasso e *softwares* de geometria dinâmica. Para ser utilizado este caderno em sala de aula, necessita-se de alguns requisitos básicos tais como domínio em geometria, domínio de cálculos algébricos e números irracionais, construções geométricas e com o estudo das funções. A apresentação deste produto educacional tem o intuito de promover, entre professores de Matemática, possíveis articulações pedagógicas envolvendo a trigonometria e a história dessa .

Lopes (2013) também apresenta um caderno de atividades para o Ensino Fundamental e Médio com o objetivo de analisar algumas das potencialidades e limitações do *software GeoGebra* no ensino e na aprendizagem de trigonometria. O estudante utiliza o computador para resolver problemas, ou seja, realizar tarefas como desenhar, escrever, construir, calcular, analisar, após efetuar alguns comandos, levantar hipóteses, formular e testar conjecturas, entre outras possibilidades.

Neste artigo, a descrição do caderno de atividades e a fundamentação teórica foram acerca de concepções da Didática da Matemática no que se refere ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) com os recursos de um *software* de geometria dinâmica e atividades investigativas. A autora conclui que dentre as potencialidades apresentadas pelo *software GeoGebra* no ensino e

aprendizado de trigonometria por meio de atividades investigativas estão, principalmente, a construção, o dinamismo, a investigação, visualização e argumentação.

Com a análise dos cinco trabalhos selecionados na plataforma da *Scielo*, o que mais se aproxima do tema proposto nesta pesquisa é o trabalho de Lopes, Alves e Ferreira (2015). Os autores utilizam o método de investigação matemática, envolvendo conceitos de simetria previstos para o Ensino Fundamental. As atividades investigativas são apresentadas em uma sequência didática organizada em quatro etapas, a sequência didática foi planejada para 4 horas/aula. O objetivo é tentar relacionar o conteúdo ensinado a situações do cotidiano dos estudantes, ampliando as ideias sobre o que estão aprendendo e desenvolver no estudante a autonomia para adquirir conhecimento. Após análise a aplicação da atividade foi possível perceber o ganho pedagógico do trabalho envolvendo a investigação.

No entanto, a presente pesquisa se diferencia por desenvolver material didático (CPDG) para utilizar em uma metodologia por meio de atividades investigativas com instrumentos de desenho geométrico. Assim, procuramos (re)inserir o desenho geométrico na Educação Básica e analisar a prática docente, que incentiva e provoca no estudante o perfil de pesquisador e a autonomia do mesmo, partindo do pensamento do professor reflexivo.

Ao todo, nesta revisão de literatura foram analisados nove trabalhos entre dissertações, teses e artigos, sendo quatro do portal da Capes e cinco do portal *Scielo*.

Deste modo, procurou-se responder às questões norteadoras que serviram de base para análise dos trabalhos pesquisados.

O primeiro questionamento que se propôs a responder é sobre as metodologias utilizadas e/ou apresentadas para o ensino nos trabalhos pesquisados.

Sobre isso, Civiero e Sant'ana (2013) apresentam roteiro de aprendizagem em um material didático contextualizado para que professores do Ensino Médio possam aplicá-los de modo a desenvolver a matemática a partir de dados reais. Este método foi denominado de transposição didática reflexiva e foi dividido em três etapas didáticas.

Já Gomes (2013), Silva (2014) e Siqueira (2014) utilizam em seus trabalhos a resolução de problemas como metodologia. Lopes (2013), Miashiro (2013), Lopes, Alves e Ferreira (2015), Sampaio e Coutinho (2015) utilizam as atividades

investigativas como metodologia em suas pesquisas. Poloni (2015) analisa a formação continuada de professores de matemática, voltada exatamente para a exploração e discussão de recursos para o ensino da trigonometria baseados nos Parâmetros Curriculares Nacionais. A segunda questão trata dos recursos utilizados e/ou apresentados para o ensino.

Civiero e Sant'ana (2013) aplica atividade em que o estudante explora o *software Excel*, criando tabelas e mostrando os gráficos relacionados, trabalhando com gráficos de função do 1º grau e 2º grau. Gomes (2013), Lopes, Alves e Ferreira, (2015) em suas pesquisas, utilizam os instrumentos geométricos como régua, esquadros, compassos, transferidores. Gomes (2013), Lopes (2013), Miashiro (2013) Sampaio e Coutinho (2015) utilizam *softwares* de geometria dinâmica. Miashiro (2013) também utiliza em seu trabalho, materiais manipuláveis.

Ainda, Silva (2014), Siqueira (2014), Lopes, Alves e Ferreira (2015), Sampaio e Coutinho (2015) utilizam como recurso a pesquisa em livros didáticos e *sites*, *webquest*, *blogs* para encontrar problemas propostos e Poloni (2015) utiliza como recurso a história da matemática, jogos e tecnologias, tanto analógicas quanto digitais.

O terceiro e último questionamento é quanto às conclusões dos autores.

Civiero e Sant'ana (2013) afirmam que a condição necessária para que o professor aplique a Transposição Didática Reflexiva por meio dos roteiros de aprendizagem propostos é ter audácia e vontade de mudar sua prática. Gomes (2013) conclui que a apresentação do caderno de atividades proposto tem o objetivo de promover, entre professores de matemática, possíveis articulações pedagógicas envolvendo a trigonometria e sua história. Lopes (2013) conclui que dentre as potencialidades apresentadas pelo *software GeoGebra* no ensino e aprendizado de trigonometria por meio de atividades investigativas estão, principalmente, a construção, o dinamismo, a investigação, visualização e argumentação. Miashiro (2013) constatou que a aplicação da estratégia de ensino formada pela combinação do contexto experimental com o contexto computacional, com os estudantes construindo as figuras dinâmicas do *Cabri II*, traz diversas contribuições para a aprendizagem significativa dos conceitos da trigonometria. Silva (2014) conclui que há várias possibilidades em que a trigonometria e a geometria podem caminhar juntas, aumentando as possibilidades e alternativas de resoluções e demonstrações de proposições ou problemas propostos. Siqueira (2014) contribui para que soluções

didáticas criem mudanças e posturas menos conservadoras quando protagonizamos como pilar de formação o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Poloni (2015), os resultados da pesquisa permitiram a ampliação do conhecimento profissional docente, provocaram discussões que desencadeiam reflexões a respeito das práticas de sala de aula, das mediações feitas pelos professores e do próprio conteúdo matemático. As autoras Sampaio e Coutinho (2015) defendem que o desenvolvimento profissional dos professores de matemática deve ser rico em experiências, que envolvam investigação, pensamento, planejamento, prática e reflexão. Por fim, Lopes, Alves e Ferreira (2015) concluem que com a análise da aplicação da atividade descrita foi possível perceber o ganho pedagógico do trabalho envolvendo a investigação.

De maneira geral, as pesquisas analisadas desenvolvem atividades de ensino e aprendizado como resolução de problemas e atividades investigativas, aplicando estes métodos utilizando recursos como jogos, TICs (*webquest*, *blogs*, *software* de geometria dinâmica, planilhas eletrônicas), instrumentos como réguas, esquadros, compassos, transferidores, calculadoras, computadores, livros didáticos, cadernos de atividades, materiais manipuláveis e outros.

Compreendido o cenário atual das pesquisas que envolvem o desenho geométrico em suas práticas docentes, prosseguimos com o próximo capítulo, realizando considerações acerca do professor reflexivo, das atividades investigativas, das tecnologias, do histórico do desenho geométrico e trigonometria, que são bases para a análise da presente pesquisa.

## 2.2 O PROFESSOR REFLEXIVO

Silva (2006) destaca que nos tempos atuais não é mais possível o professor assumir práticas centradas na responsabilidade exclusiva da emissão sem prejuízo para a educação sintonizada com a atualidade.

De acordo com Freire:

[...] Um educador precisa sempre, a cada dia, renovar sua forma pedagógica para, da melhor maneira, atender a seus alunos, pois é por meio do comprometimento e da “paixão” pela profissão e pela educação que o educador pode, verdadeiramente, assumir o seu papel e se interessar em realmente aprender a ensinar. (FREIRE, 1996, p. 31).



Muitos professores não estão atentos à necessidade de modificar a dinâmica da sala de aula centrada na pedagogia da transmissão, buscando novas estratégias pedagógicas capazes de comunicar e educar em nosso tempo, pois ainda encontramos uma prática pedagógica baseada na transmissão para memorização e repetição, que é a metodologia de ensino mais utilizada na maioria dos espaços educacionais. Apesar dos questionamentos a respeito, pouco se fez para modificá-la efetivamente.

Segundo Martins:

A criança tem paixão inata pela descoberta e por isso convém não lhe dar a resposta ao que não sabe, nem a solução pronta a seus problemas; é fundamental alimentar-lhe a curiosidade, motivá-la a descobrir as saídas, orientá-la na investigação até conseguir o que deseja. (MARTINS, 2007, p. 78).

A incapacidade para atender ao processo de atuação pedagógica sem regras definidas para alcançar resultados previstos, deve-se, conforme Contreras (2012), à rigidez com que se entende a razão da perspectiva positivista, pois deixa de lado os aspectos da prática relacionados com o imprevisto, com situações das quais a regra, a técnica e os cálculos não são capazes de solucionar, pois requerem outras habilidades humanas, dentre elas a capacidade de deliberação, reflexão e de consciência.

Por isso é necessário resgatar a base reflexiva da atuação profissional, com o objetivo de entender a forma em que realmente se abordam as situações problemáticas da prática, deste modo, será possível recuperar como elemento legítimo e necessário da prática de ensino aquelas competências que, a partir da racionalidade técnica, ficavam ou subordinadas ao conhecimento científico e técnico, ou excluídas de sua análise e consideração. (CONTRERAS, 2012, p. 118).

Desmembramentos entre o indivíduo e o objeto do conhecimento necessitam de um novo significado, uma vez que o mundo passa por modificações diversas, simultâneas inclusive nos sistemas de conceituação e idealização de conhecimentos, ciências e instruções.

Perrenoud nos fala que:

A prática reflexiva, (...), é o ofício do professor, pois compete a esse profissional a constante análise e reflexão (reflexão sobre a ação e ação sobre a reflexão) acerca de suas atividades docentes e pedagógicas

buscando fomentar o processo de ensino e aprendizagem para a formação de um cidadão crítico e autônomo que busque por uma sociedade mais justa e sustentável. (PERRENOUD, 2000, p. 52).

Ao analisar a historicidade da humanidade, Lévy (1999) destaca o surgimento de muitas mudanças que atualizam e/ou modificam conhecimentos, quebrando crenças e até mesmo tabus, sendo que muitas vezes os conhecimentos e competências aprendidos durante o percurso profissional, estarão superados no final de carreira, caracterizando que durante toda a vida profissional existe a necessidade de atualizar conhecimentos, técnicas, saberes, na qual se percebe a concepção de professor reflexivo no campo educacional.

Schön (2000), a partir dos estudos desenvolvidos por Dewey, propõe o processo de ensino-aprendizagem calcado na instrução por parte do professor e a ação por parte do estudante. Nesta dinâmica, considera que o professor deve detectar o melhor meio e estratégias para que o estudante atinja os objetivos estabelecidos previamente.

Diante disso, Schön (2000) propõe uma nova teoria do conhecimento, sustentada na execução de uma ação e na observação e argumentação dos resultados desta ação, sendo, portanto, o discernimento da ação a base relacionada com o saber fazer. A reflexão sobre a ação analisa o funcionamento durante a execução, podendo resultar em algo inesperado. Já a reflexão na ação considera as possíveis intervenções durante a execução, sem interrupções na situação em desenvolvimento.

(...) é possível através da observação e da reflexão sobre nossas ações, fazermos uma descrição do saber tácito que está implícito nelas. Nossas descrições serão de diferentes tipos, dependendo de nossos propósitos e das linguagens disponíveis para essas descrições. Podemos fazer referência, por exemplo, às seqüências [sic] de operações e procedimentos que executamos; aos indícios que observamos e às regras que seguimos; ou os valores, às estratégias e aos pressupostos que formam nossas "teorias da ação". (SCHÖN, 2000, p. 31).

Nas argumentações de Zeichner (1993), o docente é considerado um aliado nas significações da educação, considerando, além da prática reflexiva e procedimentos metodológicos mais comunicativos e interativos, a formação inicial e continuada do professor e os direitos sociais dos discentes. Deve-se considerar a

visão micro e macro escolar, com engajamento ao analisar as práticas sociais, revisando e gerenciando as propensões igualitárias e emancipatórias desta prática.

As constantes transformações que ocorrem na atualidade, muitas vezes simultâneas, fazem com que o saber se configure em inconstante, mutável, versátil e ágil, exigindo que o professor de forma reflexiva, cerque-se com tais mutações para poder intervir e coordenar novas concepções e idealizações (LÉVY, 1999). O docente que age de modo reflexivo contribui para uma nova configuração do ambiente escolar, sendo mais significativo e com saberes proveitosos no cotidiano, fazendo com que a prática docente esteja calcada em procedimentos pedagógicos que priorizam a independência e a reflexão sobre a ação.

Referindo-se ao professor com atitude reflexiva, Alarcão discorre:

(...) a noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano criativo e não como mero reprodutor de idéias e práticas que lhe são exteriores. É central, nesta conceptualização, a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, actua de forma inteligente e flexível, situada a reactiva. (ALARCÃO, 2003, p. 41).

Conforme a posição da autora, o professor reflexivo deve ser criativo, isso corrobora com Freire (1996), que afirma que ao ensinar aprende-se e ao aprender ensina-se. Assim, ao pensar no perfil do professor, concorda-se com Kenski (2002), que o denomina de agente de inovações que incansavelmente pesquisa, aceita os desafios e caminha sempre em vistas à aquisição de novos conhecimentos. Dando respostas internas às situações externas que se apresentam, não concebendo conceitos de forma estática, pelo contrário, de forma flexível, atendendo às necessidades de determinadas situações, localizadas no tempo e espaço.

Retomando as ideias de Lévy (1999), o docente vai se estruturando com a prática, de forma ativa, criativa e gerenciadora de conhecimentos, de maneira reflexiva e significativa, atuando e interferindo no ambiente social onde está inserido, enfrentando e resolvendo questões pedagógicas que vão se apresentando, produzindo conhecimentos e compreendendo a importância de sua ação.

Uma das consequências mais evidentes da proposta reflexiva na postura do professor, segundo Contreras (2012), é que o propósito ou a reflexão sobre a conexão entre os quesitos de uma situação particular e o que é adequado para ela é algo que não pode vir decidido por nenhuma área desviada daqueles que a

praticam, pois os processos reflexivos podem manipular elementos que não estão assimilados. O desenvolvimento de valores educacionais não deve ocorrer fora da própria prática se não houver professores dispostos a se envolverem nas ideias que sustentam estas posições.

(...) a educação não pode ser determinada a partir de fora. São os próprios profissionais do ensino que, em última instância, decidem a forma com que planejam suas aulas, por meio dos quais as tentativas de influência externa são transformadas em práticas que nem sempre têm muito a ver com a essência das mudanças pretendidas. No entanto, não é apenas uma questão de impossibilidade. É também uma questão de convicção que se deduz dos argumentos da racionalidade prática. Somente é possível desenvolver práticas que tenham as qualidades do educativo a partir da decisão e do julgamento autônomo dos que se responsabilizam realmente por elas, porque, em um sentido plenamente aristotélico, o que se refere aos valores educativos não pode vir resolvido à margem da prática na qual estes são buscados. Só quem pratica e só na prática podem-se realizar os valores educativos enquanto tratam de perguntar sobre seu significado. (CONTRERAS, 2012, p. 144).

A forma como os professores constroem seu papel no contexto da instituição onde estão inseridos, auxilia na compreensão das possibilidades que a reflexão tem em detectar os interesses de dominação da prática escolar. A lógica do controle tecnocrático se contradiz com o papel que as instituições adotam e expressam. Contreras (2012) destaca que a forma como a docência e o cotidiano escolar se estrutura negam as pretensões educativas como forma de preparação para a vida adulta com capacidade crítica em uma sociedade com tantas diversidades.

Ao pensarmos na vida adulta de nossos educandos, temos que pensar na autonomia profissional do professor e sobre isso há três considerações realizadas por Contreras (2012):

- Especialista técnico: rejeita normalizações, considera resultados estáveis e definidos, aceita metas do sistema e preocupa-se com a eficiência de seu êxito calcado em seu domínio técnico das estratégias utilizadas para alcançar metas previstas. Concebe a autonomia profissional como atributo com autoridade unilateral, depende de instruções técnicas, não lida com dilemas e não inova diante de incertezas.
- Profissional reflexivo: guia o ensino a partir dos valores educativos pessoais, define qualidades morais considerando as conexões e experiências educacionais, procurando mediar política e prática conforme a interpretação dos interesses sociais, faz uso da pesquisa/reflexão sobre a prática, as certezas dependem da moral mais adequada a cada caso. Concebe a autonomia profissional como responsabilidade individual e moral, não descartando diferentes pontos de vista, equilibrando a independência de juízo com responsabilidade social, resolve situações-

problema de forma criativa buscando a realização prática das pretensões educativas.

- Intelectual crítico: o ensino é dirigido para a emancipação social e individual, regulada pelos valores da lógica, justiça e satisfação, defende valores para o bem comum, participa de mobilizações sociais democráticas, desenvolve a autorreflexão, análise e crítica social. Concebe a autonomia profissional como emancipação das opressões, consciência crítica, autonomia nos processos coletivos dirigidos a transformações institucionais e sociais do ensino. (CONTRERAS, 2012, p. 211).

O professor deve refletir sobre as situações que se apresentam, tomar decisões considerando o coletivo, reconhecendo que sua profissão tem autonomia na produção do conhecimento e seus princípios, fazendo de sua prática um meio de desenvolvimento pessoal e profissional simultaneamente.

Por fim, no exercício da docência, o professor deve fazer uso da reflexão, numa ação que colabore para a modificação da realidade educacional na qual está inserido, exercendo a prática social nas escolas. Neste contexto, somente a reflexão não é suficiente para melhorar a prática docente, existe a necessidade de recorrer à teoria e associá-la às imposições que se apresentem (PIMENTA; GHEDIN, 2004).

Neste mesmo sentido, Bicudo (2006) afirma que na formação inicial e continuada de professores na área da matemática não se deve difundir a ideia de que se trata de uma área do conhecimento pragmática, com fins em si só, mas que a docência está relacionada a atitudes críticas e cooperativas. Assim, é necessária a busca contínua por atualizações, aceitando imprevistos, recorrendo à teoria e promovendo um diálogo com a prática.

Na prática do docente que ensina matemática, o professor reflexivo pode se apoiar em diversas ações pedagógicas denominadas de tendência em Educação Matemática. Estas tendências geram “oportunidades para que o aluno veja a matemática como uma ciência transformadora de seus interesses e potencialidades” (GÓES; GÓES, 2015, p. 101).

Pensado como um professor reflexivo, deve-se instigar o perfil de pesquisador no estudante, para que o mesmo consiga desenvolver as atividades do caderno e mediando o processo das construções geométricas fundamentais. O professor também deve desenvolver no estudante a habilidade na utilização dos instrumentos de desenho, fazendo demonstração prática quando necessário e orientar a resolução das atividades do caderno pedagógico.

É nesse sentido que apresenta-se, na próxima seção, a tendência em Educação Matemática “atividades investigativas”. Cabe ressaltar que as atividades propostas na prática docente que será descrita nesta pesquisa são baseadas em tal tendência.

## 2.3 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998) trazem a importância de permitir que os estudantes descubram regularidades e reconheçam propriedades aritméticas, algébricas e geométricas, tornando-os mais responsáveis por suas aprendizagens. Vê-se neste contexto a utilização das atividades investigativas, que no processo de ensino-aprendizagem da matemática, procura despertar nos estudantes o espírito da investigação para que possam encontrar as relações existentes entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades (GÓES; GÓES, 2015).

A investigação considera ou elabora questões relacionadas à matemática para que as pessoas que investigam não disponham de uma resolução imediata, com o objetivo de que se sinta motivadas a procurá-la, valendo-se dos conhecimentos prévios matemáticos e lógicos necessários (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2003).

Nesta forma de trabalho, as questões adotadas são ou aproximam-se muito de questões relacionadas a situações da vida cotidiana do investigador. Diferem-se, então, de um exercício, para o qual os subsídios necessários para uma resposta correta estão disponíveis de imediato.

A investigação matemática, de acordo com Góes e Góes (2015) é desenvolvida em quatro momentos principais:

1. **Exploração e formulação de questões** - O aluno reconhece e explora a situação-problema a ser resolvida por meio da formulação de questionamentos.
2. **Realização de conjecturas** - O estudante organiza os dados do problema e formula novas afirmações sobre dada conjectura.
3. **Realização de testes e verificação da precisão das conjecturas** - O aluno aplica suas afirmações e avalia se suas conjecturas estão bem definidas ou se é preciso refiná-las.
4. **Elaboração das justificativas e avaliação da resolução** - O aluno pode verificar o raciocínio utilizado. (GÓES; GÓES, 2015, p. 107, grifos dos autores).

Para que os quatro momentos relacionados acima ocorram, é necessária a participação do estudante, sendo o principal responsável pela sua aprendizagem. Nesta metodologia, o papel do professor é o de intervir, pois por meio da intervenção administra o desenvolvimento das atividades e recursos que sejam necessários aos estudantes no processo de investigação, estimulando constantemente a autonomia deles na resolução das atividades.

Com isso, os professores fazem da sala de aula um laboratório, levantando situações-problemas que instigue os estudantes a transformar o pensamento de que os conceitos/conteúdos da matemática não sejam possíveis de compreender. Nesta perspectiva, os estudantes são provocados a atuar como um matemático, analisando os objetos matemáticos e “a cada momento que se utiliza o pensamento na construção de ideias a respeito do mundo pratica-se o exercício da estruturação do conhecimento [...]” (MENDES, 2009, p. 123).

Para o desenvolvimento das atividades investigativas, podem ser utilizados diversos recursos didáticos, que para Góes e Góes (2015, p. 117) são considerados como tecnologia educacional, uma vez que facilitam o processo de ensino-aprendizagem.

A presente pesquisa procura analisar uma metodologia de (re)inserção do desenho geométrico como um recurso didático-pedagógico facilitador no processo de ensino-aprendizagem de trigonometria no Ensino Médio por meio de atividades de investigação. O instrumento para aplicação da metodologia é um caderno pedagógico que utiliza em sua concepção atividades baseadas na tendência em Educação Matemática “atividades investigativas”, utilizando dos conceitos/conteúdos do desenho geométrico para a compreensão de conceitos/conteúdos da trigonometria.

Em uma aula com a Investigação Matemática, o estudante é o centro de todo o processo, já o professor deixa de ser o detentor do saber, como aponta Siqueira (2014). Além disso, cabe ao professor despertar o interesse dos estudantes com criatividade, buscando deixá-los à vontade para questionar, criando um ambiente agradável para discussão.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira

Quando trabalhamos num problema, o nosso objetivo é, naturalmente, resolvê-lo. No entanto, para além de resolver o problema proposto, podemos fazer outras descobertas que, em alguns casos, se revelam tão ou



mais importantes que a solução do problema original. Outras vezes, não se conseguindo resolver o problema, o problema não deixa de valer a pena pelas descobertas imprevistas que proporciona. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2003, p. 17).

Nas aulas investigativas, as atividades são desenvolvidas em equipes e podem ser exploradas diferentes formas de atividades, desde a resolução de exercícios elementares, até problemas mais elaborados, dependendo da forma como as questões são exploradas. Mais importante do que o resultado é o processo, a forma com que o estudante resolveu a questão, o seu raciocínio.

Conforme Azevedo:

Um ensino orientado pela realização de atividades investigativas propicia o uso do raciocínio na aprendizagem, função importante no desenvolvimento de muitas operações ou habilidades, entre elas a manipulação física, a observação, a comparação, a argumentação e o estabelecimento de relações. (AZEVEDO, 2008, p. 42).

Tendo em vista o processo de investigação matemática e a autonomia que o estudante deve ter para buscar seu conhecimento, o caderno pedagógico vem com intuito de orientar a prática docente, na qual o professor passa a orientar o estudante.

Desta forma, o caderno pedagógico desenvolvido é considerado uma tecnologia educacional e para justificar esta consideração é que discursamos sobre tecnologias na próxima seção.

## 2.4 TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

O que são tecnologias? De acordo com Kenski (2003, p. 18), é o “conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade”. Ela enfatiza ainda que “às maneiras, aos jeitos ou às habilidades especiais de lidar com cada tipo de tecnologia, para executar ou fazer algo, nós chamamos de técnica”.

É comum considerar como tecnologia, tudo que diz respeito às máquinas, equipamentos eletrônicos entre outros, mas a roda, por exemplo, na época de sua invenção, era uma tecnologia inovadora, hoje muitos nem lembram que ela é uma das mais importantes tecnologias do mundo. Com isso, os professores confundem



tecnologia com tecnologias digitais, sendo que tecnologia é considerada por Kenski (2012) como um conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade. Ainda a autora afirma que:

A evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos. A ampliação e a banalização do uso de determinada tecnologia impõem-se à cultura existente e transformam não apenas o comportamento individual, mas o de todo o grupo social. (KENSKI, 2012, p. 21).

No cotidiano escolar, o uso da tecnologia é indispensável para se aprender, pois poderíamos imaginar uma sala de aula sem giz e/ou lousa? Sem lápis e/ou caneta esferográfica? Sem livros e/ou cadernos? Sem carteiras e/ou cadeiras?

Góes e Góes afirmam que:

Diversos recursos tecnológicos estão presentes no ambiente escolar, sejam eles incorporados à educação há muito tempo ou classificados como novas tecnologias. Entre eles, podemos citar: quadro de giz; livros; gibis; cadernos; lápis; computadores; vídeo; rádio; cartazes; projetores; murais; TV; jornais; DVD e revistas. (GÓES; GÓES, 2015, p. 117).

Portanto, existe uma relação direta entre educação e tecnologia. Quanto ao uso da tecnologia na educação, Kenski (2012) afirma que se deve utilizar a educação para ensinar sobre as tecnologias e fazer uso delas para ensinar a base desta educação. Ao adquirir a informação sobre a inovação, elas acabam não sendo considerada uma tecnologia, pois tornam-se invisíveis à medida que se tornam mais familiares, como no caso de diversos recursos no ambiente escolar. No entanto, “quando bem utilizadas, provocam a alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado” (KENSKI, 2012, p. 45).

Entretanto, é necessário que o professor saiba usar a tecnologia escolhida de forma pedagogicamente correta, para que assim a qualidade tenha relação direta com a metodologia que será utilizada.

Por sua vez, na ação do professor na sala de aula e no uso que ele faz dos suportes tecnológicos que se encontram à sua disposição, são novamente definidas as relações entre o conhecimento a ser ensinado, o poder do professor e a forma de exploração das tecnologias disponíveis para garantir melhor aprendizagem pelos alunos. (KENSKI, 2012, p. 19).

É evidente que com o desenvolvimento das tecnologias ocorreu um grande impacto sobre a educação nos dias atuais, possibilitando assim diferentes formas de aprendizado, disseminação do conhecimento e, especialmente, a criação de novas relações entre professor e estudante. Kenski (2012, p. 19) afirma que a escola adota poder em relação aos conhecimentos e o uso das tecnologias que fazem a interação entre professores, estudantes e os conhecimentos a serem entendidos.

O professor passa a ser um “arquiteto cognitivo e engenheiro do conhecimento”, segundo Pierre Lévy (1999), tendo a capacidade de conhecer e manipular as ferramentas tecnológicas, também possibilitar momentos de inclusão de práticas didáticas e reflexões, assim como, responsabilidade e consciência de seu papel neste mundo tecnológico. Segundo Arnaud:

A tecnologia consiste em: um processo criativo através do qual o ser humano utiliza-se de recursos materiais e imateriais, ou os cria a partir do que está disponível na natureza e no seu contexto vivencial, a fim de encontrar respostas para os problemas de seu contexto, superando-os. (ARNAUD, 2005, p. 15).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio relatam a necessidade de integrar as tecnologias no processo de ensino-aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento, em particular, para as Ciências da Natureza e Matemática (BRASIL, 2006). Cabe ao professor, buscar por novas metodologias para este processo, despertando a curiosidade do educando, trazendo possibilidades para dentro da sala de aula, fazendo com que o estudante passe a ver os conteúdos não somente como meras representações gráficas, mas sim, como um conhecimento representativo que utilizará em suas vivências.

Faz-se necessário neste processo de ensino-aprendizagem uma relação de confiança entre professor e estudante, como afirma Libâneo (1994, p. 249): “As relações entre professores e estudantes, as formas de comunicação, os aspectos efetivos e emocionais, a dinâmica das manifestações na sala de aula fazem parte das condições organizativas do trabalho docente ao lado de outros que estudam”.

O professor e os estudantes passam a constituir dentro da escola um grupo social vivendo a dinâmica do exercício destas relações, buscando aperfeiçoar o trabalho coletivo no clima de superação, solidariedade e tolerância, favorecendo assim, o crescimento dos indivíduos e fortalecendo o compromisso social.

É evidente o avanço das tecnologias e o surgimento de novos paradigmas de aprendizagem, no entanto, como apontam Luz e Góes (2018), não se podem desprezar, na exploração de conceitos matemáticos, tecnologias que possuem finalidades específicas como o desenho geométrico,.

As novas tecnologias, se não estiverem aliadas a metodologias que façam o estudante a pensar, raciocinar, “descobrir” novos conceitos, compreender conceitos, não farão diferença no processo de ensino-aprendizagem. Diante disto, é que propomos nesta pesquisa a utilização do desenho geométrico frente às novas tecnologias, por meio de um caderno pedagógico, mostrando que essas tecnologias, que são consideradas por Góes e Góes (2018) como “clássicas”, permanecem com papel importante no processo de ensino-aprendizagem.

Os instrumentos de desenho geométrico são tecnologias que se tornaram esquecidas nas aulas de matemática, mas que possuem importância para facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes para a compreensão de diversos conceitos.

Outra tecnologia que passa despercebida como tal, no ambiente escolar, é o livro didático. Ao longo dos anos, o livro didático ganhou grande representatividade por ser o único elemento que difundia a cultura, determinando paradigmas, marcando a história e o pensamento do homem, sendo considerado como instrumento de libertação, por favorecer as classes menos privilegiadas o acesso ao conhecimento.

Atualmente no Brasil, o livro didático é avaliado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), sendo instituído pelo decreto n.º 91.542, de 19 de agosto de 1985 e fiscalizado pelo Ministério da Educação (BRASIL, 1985).

Sobre as construções geométricas no livro didático de Matemática, o guia de livros didáticos do Ensino Fundamental (anos finais) coloca:

Apropriadamente, as coleções aprovadas incluem, entre os tópicos cobertos, as construções geométricas. Elas são extremamente importantes porque possibilitam, ao estudante, maior familiaridade com as figuras planas e suas propriedades e a utilização frutífera de teoremas básicos da geometria euclidiana. Aliás, é generalizada a opinião de que só se compreende bem um teorema vendo-o funcionar, explorando suas consequências. (BRASIL, 2016).

O guia de livros didáticos faz uma breve menção sobre o desenho geométrico, o uso dos instrumentos como régua, compasso, esquadros, transferidor,

pois não há uma preocupação em inserir este tópico, pois não é obrigatório na Educação Básica como está relatada na próxima seção.

## 2.5 O HISTÓRICO DO DESENHO GEOMÉTRICO

Nesta seção, apresenta-se o histórico do desenho geométrico, descrevendo o retrospecto da história antiga, mas dando ênfase a partir do século IX até o momento no Brasil.

Verificando a situação do desenho geométrico na matemática, inicia-se esta seção conceituando a história do desenho nos primórdios da humanidade, pois nos tempos pré-históricos, ela começou a utilizar-se de símbolos gráficos para comunicar percepções que se passavam, de forma que ficasse registrado de forma visual o que era importante no seu cotidiano. Por meio destes símbolos, representados dentro de suas habitações, o homem pré-histórico registrava suas impressões, sensações e situações do seu dia a dia, e estes símbolos são instrumentos de estudos até os dias de hoje (AABOE, 2002).

Independente de localidade ou idioma, a linguagem gráfica é universal, uma vez que sua compreensão e interpretação dos símbolos utilizados se dão com efetividade. Assim sendo, desde os primórdios dos tempos, os povos estabeleceram uma comunicação eficiente, que com o passar do tempo foi sendo aprimorada de acordo com o desenvolvimento de novas tecnologias, cada qual a seu tempo, melhorando assim, os registros dos símbolos e suas combinações que ficam para a posteridade e que hoje são estudados de forma a compreender o que se passava antigamente.

Com o surgimento de novos povos e desenvolvimento das sociedades, houve a necessidade do homem racionalizar esta comunicação e adquirir novos conhecimentos. Ao mesmo tempo em que os gregos buscavam a racionalidade do universo, havendo a necessidade de explicações mais rigorosas, surgia também a necessidade de dar novos ares à matemática.

De acordo com Flores (2007), no período medieval, período que vai de meados do século V até meados do século XV, já se concebia a prática do desenho, que era restrito às associações de artesãos e comerciantes, reunindo profissionais da mesma área com o intuito de contestar o monopólio religioso. Não é na Idade

Média que se encontram as origens do que vem a ser o desenho como matéria escolar. A sistematização deste conhecimento com a finalidade de ensino deu-se em função de necessidades adquiridas no decorrer dos séculos seguintes.

No Brasil, no período Pombalino<sup>4</sup> (1760 - 1807), o conhecimento em desenho estava ligado às aulas de geometria, voltado para as ciências exatas e para preparar o estudante para o Nível Superior. O Ensino Técnico e Profissionalizante começou no início do século XIX, logo surgiu as Academias de Belas-Artes portuguesas voltadas para o ensino de desenho e arte. O Marques de Pombal buscou a construção de um sistema de ensino público, de ensino fundamental obrigatório (ler, escrever e contar) e o secundário, que se desenrolou durante o século XIX (TRINCHÃO, 2008).

Em 1837, ministro interino do Império, Bernardo Pereira de Vasconcellos, por meio do Decreto de 2 de dezembro de 1837, transformou o Seminário de São Joaquim no Imperial Colégio Pedro II, uma Instituição para ser referência de ensino para as demais escolas de primeiras letras, escolas normais, e liceus provinciais, também sobre o qual eram criadas, alteradas, revogadas as leis que fundamentam o ensino secundário da época, as quais deveriam ser seguidas por todas as escolas da Corte (BRASIL, 1837).

Com o novo regulamento da instrução primária e secundária do Império, nos municípios da Corte, do ensino proposto pelo Decreto 1.331-A, de 17 de fevereiro de 1854, o ensino da geometria elementar e do desenho linear no ensino primário é sugerido, porém não obrigatório, ficando a critério das escolas incluírem ou não estas disciplinas em seu currículo. Já para o ensino secundário, passa a ser obrigatória dentro da disciplina de matemática a geometria e a trigonometria retilínea (BRASIL, 1854).

Já no ano de 1894, com o Decreto 10.248 de 26 de julho, iniciando-se primeiramente no estado de São Paulo, que a esta altura era referência no que se refere à educação no Brasil, torna-se obrigatório a inserção da geometria e do desenho no ensino primário, cada qual independente uma da outra, porém fica claro a semelhança entre as duas disciplinas (BRASIL, 1894).

---

<sup>4</sup> O Período Pombalino vai de 1760 a 1808 e leva esse nome devido às reformas realizadas na metrópole e nas colônias portuguesa, pelo primeiro-ministro de Portugal, conde de Oeiras e Marquês de Pombal, Sebastião José de Carvalho e Melo.

De acordo com Zuin (2001), nas últimas décadas do século XIX, o ensino das construções geométricas começou a ser mais valorizado pela influência dos franceses e pelos pareceres de Rui Barbosa. Os cursos de desenho foram criados para atender a necessidade das profissões técnicas e científicas. As construções geométricas com régua e compasso aparecem de várias maneiras nos documentos oficiais: desenho, desenho linear geométrico, desenho linear e desenho geométrico e no início do século XX, o ensino de desenho, que se baseava nas construções de figuras geométricas com auxílio de instrumentos, estava incluído no currículo de várias escolas, mas não permaneceu por muito tempo.

No artigo 165 do Decreto 11.530, que reorganiza o ensino secundário e o superior na República, descreve que a nota obtida em exame de desenho visa apenas estimular os estudantes e os mesmos seriam aprovados única e exclusivamente pela frequência às aulas (BRASIL, 1915). Este decreto demonstra uma desvalorização da disciplina de desenho.

No contexto político, foi criado em 1930 o Ministério da Educação e Saúde Pública e em 1931 o Conselho Federal de Educação, a partir desta data é que foi dada atenção especial à área educacional. O Ministério da Educação (MEC) e Cultura surgiu em 1953, com a sigla MEC, após a autonomia dada à área da saúde.

Foi proposta em 1928, pela Congregação do Colégio Pedro II, a unificação do ensino da álgebra, aritmética e geometria em uma só disciplina que seria a Matemática, mas só veríamos reflexos desta proposta em 1931, com a Reforma de Francisco Campos, diretor do Ministério da Educação e Saúde Pública na época (ZUIN, 2001).

A partir do Decreto n. 19.890 - de 18 de abril de 1931, a disciplina de Geometria deixa de existir no currículo escolar brasileiro e segue citada apenas a disciplina de Desenho (BRASIL, 1931a). Como consequência disto, a Geometria perde espaço e não tem mais a relevância como matéria escolar, até aquele momento.

Na Portaria Ministerial de 30 de junho de 1931, no Programa do Curso Fundamental do Ensino Secundário e Instruções Metodológicas, o ensino do desenho foi dividido em quatro modalidades, sendo: desenho do natural, desenho decorativo, desenho geométrico e desenho convencional (BRASIL, 1931b).

Com a crescente industrialização, o desenho adquire uma maior importância no currículo escolar. Apesar da unificação das “matemáticas”, o desenho estava nos

currículos escolares, principalmente, para o preparo ao mercado de trabalho (ZUIN, 2001).

Com a aprovação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), em 1961, os órgãos estaduais e municipais ganharam mais autonomia, diminuindo a centralização do MEC.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) é a principal lei do Brasil para a educação no país, na qual foi imposta a obrigatoriedade da matrícula, o ensino gratuito, valorização da educação profissional, criação dos supletivos, entre outros direitos dos brasileiros que foram garantidos pela LDB (BRASIL, 1961).

Há três versões da LDB no decorrer dos anos de 1961, 1971 e 1996, sendo esta última a que está em vigor até os dias de hoje e foi nesta última versão que foi instituída a criação do Plano Nacional de Educação (PNE), que discute as metas para a educação no Brasil.

A Lei nº 4.024/1961 deu autonomia às redes estaduais e municipais, limitou o orçamento da União e dos Municípios para a educação, decretou liberdade para a escola organizar seu currículo, garantindo o ensino primário de quatro anos, obrigatoriedade da matrícula a partir dos sete anos, ano letivo com 180 dias e Ensino Religioso facultativo. Também criou o Conselho Nacional de Educação (CNE), órgão colegiado integrante do Ministério da Educação, que tem a finalidade de colaborar na formulação da PNE e exercer atribuições normativas, deliberativas e de assessoramento ao Ministro da Educação.

Zuin afirma que:

O ensino do Desenho permaneceu oficialmente por 40 anos consecutivos nos currículos escolares – de 1931 a 1971. Essa situação se manteve, apesar de que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1961 propusesse opções de currículo onde o Desenho não era disciplina obrigatória. Vemos surgir, nesta época, os primeiros sinais de desprestígio dessa área do conhecimento. (ZUIN, 2002, p. 01).

A Lei nº 5.692/1971 criou o ensino supletivo, valorizou a educação profissional, decretou a obrigatoriedade da matrícula no primeiro grau (Ensino Fundamental - oito anos de escolaridade obrigatória) e para o segundo grau (Ensino médio não obrigatório), a inclusão de Educação Moral e Cívica, Educação Física, Educação Artística e Programa de Saúde no currículo.

Quanto à disciplina de Desenho Geométrico, grandes mudanças aconteceram no currículo com a LDB 5.692/1971, sendo que havia um núcleo de



disciplinas obrigatórias e outro de disciplinas diversificadas em que as instituições escolares teriam a autonomia de construir seu próprio currículo:

Curriculo é uma construção social do conhecimento, pressupondo a sistematização dos meios para que esta construção se efetive; a transmissão dos conhecimentos historicamente produzidos e as formas de assimilá-los, portanto, produção, transmissão e assimilação são processos que compõem uma metodologia de construção coletiva do conhecimento escolar, ou seja, o currículo propriamente dito. (VEIGA, 2003, p.7).

Incluindo as disciplinas obrigatórias e completando a carga horária com disciplinas optativas. Uma das disciplinas obrigatórias era a disciplina de Educação Artística, na qual várias escolas mantiveram as construções geométricas, para todas as séries dos cursos de 1º e 2º graus do ensino básico (atual Ensino Fundamental e Médio) e o desenho torna-se uma disciplina optativa da parte diversificada do currículo. Muitas escolas não optaram por inserir em seus currículos a disciplina de Desenho Geométrico, também por não ser cobrada nos vestibulares de cursos específicos, as construções geométricas com régua e compasso (ZUIN, 2002).

Em 1992, uma lei federal transformou o MEC no Ministério da Educação e do Desporto. Em 1995, a instituição passa a ser responsável apenas pela área da educação, que é o órgão da administração federal que tem como competência os seguintes assuntos: A política nacional de educação; A educação infantil; A educação em geral, compreendendo Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior, Educação de Jovens e Adultos, Educação Profissional, Educação Especial e Educação a Distância, exceto ensino militar; A avaliação, informação e pesquisa educacional; A pesquisa e extensão universitária; O magistério; Assistência financeira a famílias carentes para a escolarização de seus filhos ou dependentes (BRASIL, 2016).

A Lei nº 9.394/1996 decretou a inclusão da educação infantil como primeira etapa da Educação Básica, o Ensino Fundamental de 8 anos obrigatório e gratuito com carga horária mínima de 200 dias letivos ou 800 horas. Foi criado o Plano Nacional de Educação (PNE) e delimitou o gasto mínimo da União, Estados e municípios com o ensino público.

Organizado pelo MEC, no período de 1995 a 1996, foi elaborado o documento Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), por docentes de universidades públicas e particulares, técnicos de secretarias municipais e



estaduais de educação, especialistas e educadores, uma coleção com dez volumes sendo eles: um documento Introdução, seis documentos referentes às áreas de conhecimento: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Arte e Educação Física; três volumes com seis documentos referentes aos Temas Transversais (BRASIL, 1997a).

Os PCNs – Terceiro ciclo (6º e 7º anos) e quarto ciclo (8º e 9º anos) do Ensino Fundamental da disciplina de Matemática foram elaborados com o objetivo de apontar metas de qualidade que ajudem o estudante a enfrentar o mundo atual como cidadão participativo, reflexivo e autônomo, conhecedor de seus direitos e deveres. Também auxiliando o professor na melhoria da qualidade do Ensino Fundamental com discussões pedagógicas em sua escola, na elaboração de projetos educativos, no planejamento das aulas, na reflexão sobre a prática educativa, na análise do material didático e ainda na reelaboração da proposta curricular em cada escola (BRASIL, 1998).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), da disciplina de Matemática, o ensino fundamental deve contemplar:

[...] o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), **o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria)** e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra, e da Geometria e de outros campos do conhecimento). (BRASIL, 1998, p. 49, nosso grifo).

A necessidade do estudo das construções geométricas é mencionada nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), que reforçaram a importância das construções geométricas no currículo matemático com o emprego de régua e compasso, esquadro e transferidor no estudo de espaço e forma:

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações. (BRASIL, 1998, p. 51).

Nos conteúdos propostos para o ensino de Matemática no terceiro ciclo são mencionados estes materiais de desenho geométrico como régua, compasso e ainda o esquadro e o transferidor, que seguem citados nos PCNs:

Outro aspecto que merece atenção neste ciclo é o ensino de procedimentos de construção com régua e compasso e o uso de outros instrumentos, como esquadro, transferidor, estabelecendo-se a relação entre tais procedimentos

e as propriedades geométricas que neles estão presentes. É importante que essas atividades sejam conduzidas, de forma que mantenha ligações estreitas com o estudo de outros conteúdos, em particular com as atividades numéricas, métricas e com a noção de proporcionalidade. (BRASIL, 1998, p. 68 - 69).

Nos conteúdos propostos para o ensino de Matemática no quarto ciclo, é sugerido alguns conceitos e procedimentos no conteúdo espaço e forma, utilizando demonstrações com os materiais de desenho geométrico:

- Divisão de segmentos em partes proporcionais e construção de retas paralelas e retas perpendiculares com régua e compasso.
- Resolução de situações-problema que envolvam a obtenção da mediatriz de um segmento, da bissetriz de um ângulo, de retas paralelas e perpendiculares e de alguns ângulos notáveis, fazendo uso de instrumentos como régua, compasso, esquadro e transferidor.
- Identificação e construção das alturas, bissetrizes, medianas e mediatrizes de um triângulo utilizando régua e compasso. (BRASIL, 1998, p. 88 - 89).

Cabe ressaltar, que seguindo o indicado pelos PCNs sobre a exploração e construção de figuras geométricas, os livros didáticos de Matemática aprovados pelo Ministério da Educação trazem conceitos de desenho geométrico.

No Estado do Paraná, baseado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), foram estabelecidas as Diretrizes Curriculares do Estado (DCEs), obedecendo às particularidades de sua região para a elaboração de seus conteúdos.

Assim, entre os anos de 2004 a 2008, foram elaboradas as DCEs, que apresentam uma relação de conteúdos considerados básicos para as séries do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio e deverão ser ponto de partida para organização das Propostas Pedagógicas Curriculares das escolas da Rede Estadual de Ensino (PARANÁ, 2008).

Na Rede Estadual de Ensino do Paraná, o desenho geométrico passou a ser abordado timidamente na disciplina de Matemática, no conteúdo de geometria. De acordo com as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná, estado brasileiro em que a pesquisa foi desenvolvida, a geometria figura sendo um dos conteúdos estruturantes da disciplina de Matemática.

Os Conteúdos Estruturantes propostos nestas Diretrizes Curriculares, para a Educação Básica da Rede Pública Estadual, são: Números e Álgebra; Grandezas e Medidas; **Geometrias**; Funções; Tratamento da Informação. (PARANÁ, 2008, p. 49, nosso grifo).

No entanto, para trabalhar com o desenho geométrico não é necessário parar a aula de matemática para aplicar conceitos de desenho geométrico, pois pode e deve ser utilizado para a construção e compreensão de conceitos matemáticos.

Com a falta de manuseio dos instrumentos de desenho geométrico pelos estudantes em anos anteriores, foi possível observar que durante o processo de aplicação houve imprecisões nas construções, que interferiram nos resultados finais das atividades e que muitas vezes tiveram que serem reconstruídas. Com o passar do tempo, os participantes adquiriram por meio da prática, habilidades no traçado, na medição, enfim, na precisão com estes instrumentos. Este fato foi observado ainda nas primeiras atividades do CPDG com a orientação do professor-pesquisador e os links direcionando a vídeos explicativos.

Ainda, comparando a vivência do professor-pesquisador em situações em anos anteriores, pode-se afirmar que os conteúdos envolvendo a trigonometria desenvolvida no CPDG eram de certa forma trabalhados apenas em atividades propostas, sem demonstração, sem comprovação dos conceitos envolvidos. Com o pensamento do professor reflexivo foi possível mudar a metodologia, utilizando o desenho geométrico e percebendo a facilidade de compreensão dos conceitos de trigonometria que as atividades investigativas desenvolvem no estudante.

A geometria é parte essencial da matemática, sua importância é indiscutível no aspecto instrumental na organização do pensamento lógico, na construção da cidadania, na medida em que a sociedade vem se desenvolvendo, buscando e utilizando de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos.

Este breve contexto histórico do ensino de Geometria e Desenho, se comparado com o ensino no Império e na República, percebe-se o distanciamento entre as duas disciplinas. Vale ressaltar que a análise deste cenário histórico concentra-se nas concepções de educação que vieram se desenvolvendo no decorrer deste período, fundamentado em pesquisa bibliográfica e propostas de ensino presentes na legislação.

A seguir são apresentados os Quadros 5 e 6 que resumem a parte histórica do desenho geométrico. O Quadro 5 apresenta o resumo do histórico da pré-história à modernidade.

QUADRO 5 – RESUMO HISTÓRICO GERAL

ÉPOCA	DESCRIÇÃO
Pré-História	A humanidade começou a utilizar-se de símbolos gráficos para comunicar percepções que se passavam, passando a registrar situações importantes de seu dia a dia.
Período Medieval	Concebida a prática do Desenho, por comerciantes e artesão
Moderna e contemporânea	Utilização do desenho com finalidade de ensino

FONTE: O autor.

Já o Quadro 6 apresenta o resumo da história do desenho geométrico na educação brasileira.

QUADRO 6 - RESUMO HISTÓRICO NO BRASIL

ÉPOCA	DESCRIÇÃO
Período Pombalino (1760-1807)	O desenho estava ligado às aulas de geometria, e às ciências exatas.
1854	O ensino da geometria elementar e do desenho linear é sugerido no ensino primário, mas não obrigatório.
1894	Obrigatoriedade da Geometria e do Desenho no ensino primário.
1915	O desenho era utilizado somente para estimular os estudantes.
1928	Unificação o ensino da álgebra, aritmética e geometria em uma só disciplina, que seria a Matemática.
1931	A disciplina de Geometria deixa de existir no currículo escolar brasileiro e segue citada apenas a disciplina de Desenho.
1961	Criação das Leis e Diretrizes Bases da Educação, obrigatoriedade do ensino público gratuito.
1971	Criação das novas Leis e Diretrizes Bases, no currículo se torna optativa a disciplina de Desenho e Construções Geométricas.
1996	Criação das Leis e Diretrizes e bases que permaneça até hoje, criando os PCNs.

FONTE: O autor (2018).

Para melhor compreensão do que foi relatado o Quadro 5, foram apresentados os tópicos importantes para cada época histórica.

A história da geometria contribui para processo de ensino-aprendizagem, tendo a possibilidade de entender o conteúdo de outra maneira, ou seja, mais contextualizado, a abordagem histórica é um dos caminhos que o professor pode escolher para mediar à construção do conhecimento.

Refletir sobre a história pode contribuir para a construção de um olhar mais crítico sobre as partes do conhecimento e esclarecer ideias que estão sendo construídas tanto pelo professor como pelo educando. Os conhecimentos adquiridos permitem melhor compreender como chegamos às informações atuais e por que devemos ensinar este ou aquele conteúdo e, sobre isso, nos baseamos nos

documentos oficiais (PCNs) para justificar o conteúdo matemático a ser abordado em nossa pesquisa: a trigonometria.

## 2.6 TRIGONOMETRIA

De acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica:

[...] para o Ensino Médio, o Conteúdo Estruturante Grandezas e Medidas aprofunda e amplia os conteúdos do Ensino Fundamental: •medidas de massa •medidas derivadas: área e volume •medidas de informática •medidas de energia •medidas de grandezas vetoriais •**trigonometria: relações métricas e trigonométricas no triângulo retângulo e a trigonometria na circunferência.** (PARANÁ, 2008, p. 53, nosso grifo).

Trigonometria é a área da matemática que estuda as relações entre os lados e ângulos de um triângulo, mas esta área é ensinada, muitas vezes, apenas calculando as razões entre os lados, sem um método em que o estudante pense e aprenda de forma significativa o conceito da trigonometria.

Com a Trigonometria integrando o Conteúdo Estruturante Grandezas e Medidas, pretende-se contemplar as relações entre as medidas dos lados e dos ângulos de um triângulo, relações essas desenvolvidas a partir da necessidade do homem de determinar, por exemplo, distâncias inacessíveis (a altura das pirâmides, distância entre os astros, largura de rios, etc.). (PARANÁ, 2008, p. 54).

A trigonometria exige um conhecimento profundo para ser trabalhada em sala de aula e muitas vezes são deixadas de lado por falta de conhecimento de metodologias eficazes para o ensino e aprendizado.

Esta pesquisa demonstra uma metodologia utilizando o desenho geométrico que faz com que o estudante adquira o conhecimento sobre trigonometria de forma concreta, por meio de atividades investigativas. Espera-se que esta pesquisa consiga atingir professores com pensamentos reflexivos para que melhorem sua prática e por consequência a aprendizagem dos estudantes.

Em uma síntese do que foi apresentado neste capítulo, percebemos a importância da prática reflexiva na atuação docente e seus possíveis efeitos na aprendizagem discente, considerando as convicções, juízos, concepções e prognósticos do cotidiano e as interferências pessoais e sociais.

Observa-se que o professor é responsável por escolher o melhor meio e estratégia para que o estudante atinja os objetivos, pois muitos professores não

estão atentos à necessidade de mudança, de quebra de paradigmas, não buscam novas estratégias pedagógicas capazes de comunicar e educar.

Estes pontos podem auxiliar os professores nos seus planejamentos e nas suas práticas pedagógicas, mas não como uma receita já pronta, que poderá ser utilizada em todas as turmas, em todos os anos. Cabe então ao professor, refletir a maneira mais adequada que pode ser utilizada como professor ou pesquisador.

No entanto, não devemos nos esquecer das tecnologias clássicas como o livro e os instrumentos de desenho geométrico, que podem auxiliar o raciocínio e a execução do conhecimento teórico sendo um instrumento para que o estudante seja incentivado ao aprendizado.

Diante do apresentado neste capítulo, tendo as fundamentações e concepções aqui indicadas, na próxima seção é apresentada a metodologia da pesquisa, os participantes e o caderno pedagógico elaborado para o ensino da trigonometria utilizando como recurso didático o desenho geométrico.

### 3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Analisar as metodologias de (re)inserção do desenho geométrico como um recurso didático pedagógico facilitador no processo de ensino-aprendizagem de trigonometria no Ensino Médio por meio de atividades de investigação é o objetivo geral a ser cumprido e a partir desse, foi delimitado os objetivos específicos que nortearam esta pesquisa:

- Entender historicamente alguns documentos educacionais que tratam do ensino do desenho geométrico na educação básica;
- Elaborar um caderno pedagógico como suporte à metodologia definida para o ensino e aprendizado de conceitos da trigonometria no 2º ano do Ensino Médio;
- Aplicar o caderno pedagógico em sala de aula, relatando e analisando a prática do professor a partir dos procedimentos e da prática pedagógica;
- Sistematizar os dados coletados e entender o processo.

Este capítulo descreve como a pesquisa foi desenvolvida, tendo como fundamentação teórica a análise documental das Diretrizes Curriculares Nacionais e das Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, as tecnologias educacionais, o professor reflexivo e a investigação matemática. A revisão de literatura sobre o que foi pesquisado sobre a prática dos professores e os recursos utilizados também fundamenta esta pesquisa.

O método de investigação científica utilizado é a pesquisa qualitativa que se foca no caráter subjetivo do objeto analisado: a prática do professor. Para D'Ambrósio (2012, p. 93) a pesquisa qualitativa tem diversas nomenclaturas, mas em todas elas o “essencial é o mesmo: a pesquisa é focalizada no indivíduo, com toda sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural”.

Para coleta de dados foi considerada a observação direta, gravação de áudio e vídeo, registro fotográfico da aplicação do CPDG com utilização dos instrumentos de desenho geométrico, observando a prática do professor com pensamento reflexivo. Optou-se também por um questionário no início da pesquisa, e posteriormente, uma entrevista semiestruturada.

A pesquisa ocorreu em um colégio estadual situado na região sul do município de Curitiba/PR, desenvolvido em duas turmas do segundo ano do Ensino Médio. Os estudantes que frequentam este estabelecimento de ensino provêm de diversas condições socioeconômicas, sendo alguns oriundos de famílias vindouras, atraídas pelo crescimento acentuado da região sul do município de Curitiba/PR, atendendo o Ensino Fundamental 2 e o Ensino Médio.

Cabe ressaltar que esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, sob o número do parecer 2.157.326.

### 3.1 OS INSTRUMENTOS UTILIZADOS

A coleta de dados foi realizada no primeiro semestre de 2018 e foram selecionadas duas turmas do 2º ano do Ensino Médio por serem as únicas turmas de 2º ano do professor pesquisador, num total de 50 participantes, sendo uma turma do período matutino (turma B), com um total de 20 participantes e outra turma no período vespertino (turma F), com 30 participantes.

Estes 50 participantes foram convidados a responder, inicialmente, um questionário, para conhecer o perfil escolar do participante e a utilização dos instrumentos de desenho geométrico. Destes 50 participantes foram selecionados aleatoriamente quatro participantes para análise das atividades propostas, dois participantes do 2º B e dois do 2º F.

O questionário, segundo Gil (1999, p.128) pode ser definido como:

[...] a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.

Por meio do “Questionário” (APÊNDICE A), foram obtidas informações importantes sobre o perfil dos estudantes, o conhecimento e a utilização do desenho geométrico dos participantes no decorrer da vida escolar, entre outras informações consideradas úteis para compor a caracterização dos sujeitos aqui mencionados.

Também foi aplicada uma entrevista semiestruturada posterior a aplicação do CPDG (APÊNDICE B). Segundo Marconi e Lakatos (2011, p. 279), a entrevista



semiestruturada é “quando o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É uma forma de poder explorar mais amplamente a questão”.

Todos os participantes envolvidos autorizaram sua participação por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (APÊNDICE C) e também autorizado pelos seus respectivos responsáveis por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE D).

Para contribuir para esta pesquisa, foi construído um material denominado de caderno pedagógico de desenho geométrico (CPDG), parte integrante desta pesquisa de mestrado profissional, que apresenta uma metodologia de ensino por meio de atividades didático-pedagógica que utilizam o desenho geométrico na disciplina de matemática.

É a partir da elaboração e aplicação do CPDG que os dados foram coletados por meio da observação direta, gravação de áudio e vídeo, registro fotográfico da aplicação do CPDG com utilização dos instrumentos de desenho geométrico, observando a prática do professor com pensamento reflexivo.

Estes registros são para comprovar as análises a serem realizadas com base na fundamentação teórica e nas conclusões dos autores analisados na revisão de literatura, tornando-se uma proposta para auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem da geometria.

Na sequência foi utilizado o CPDG dirigido à solução de problemas específicos encontrados no uso dos materiais de desenho geométrico, verificando a influência do uso das tecnologias no ensino, identificando os fatores que determinam e/ou contribuem para facilitar a aprendizagem.

### 3.2 CADERNO PEDAGÓGICO E PLANEJAMENTO

O caderno pedagógico vem com intuito de auxiliar o professor na sua prática pedagógica proporcionando a autonomia do estudante, sendo assim, o professor passa a ser orientador dentro da sala de aula colocando-se entre o estudante e aprendizagem, onde acontece a quebra do paradigma que o professor é detentor de todo conhecimento.

Neste CPDG, é apresentado o estudo da trigonometria, um dos conteúdos estruturante de Grandezas e Medidas, conforme as Diretrizes Curriculares Estaduais sendo que:

“para o Ensino Médio, o Conteúdo Estruturante Grandezas e Medidas aprofunda e amplia os conteúdos do Ensino Fundamental: • medidas de massa • medidas derivadas: área e volume • medidas de informática • medidas de energia • medidas de grandezas vetoriais • **trigonometria: relações métricas e trigonométricas no triângulo retângulo e a trigonometria na circunferência**”. (PARANÁ, 2008, p. 53, nosso grifo).

Este CPDG foi pensado para uma melhor compreensão da trigonometria. Na concepção do caderno, houve a preocupação de apresentar um método de ensino de fácil entendimento do conteúdo de trigonometria com atividades baseadas na tendência em Educação Matemática “atividades investigativas”, fazendo uso de tecnologias educacionais digitais e clássicas. Azevedo define atividade investigativa como:

[...] nada mais do que a busca pela solução de um problema dito de “ensino” ou de “aprendizado”, com a intenção de levar os sujeitos envolvidos à aprendizagem por meio da construção de conhecimentos. O problema, a necessidade e o motivo são os elementos essenciais que identificam a atividade investigativa e que garante a instauração do processo investigativo. (AZEVEDO, 2008, p. 31).

Há um diferencial em relação aos outros cadernos vistos na revisão de literatura, pois no CPDG, os estudantes constroem seu conhecimento por meio das atividades investigativas. Os tópicos abordados na pesquisa são o desenho geométrico, Teorema de Pitágoras, trigonometria no triângulo retângulo, trigonometria no triângulo qualquer e no círculo trigonométrico.

O capítulo 1 do CPDG é uma abordagem ao desenho geométrico que faz parte do conteúdo estruturante de geometria (PARANÁ, 2008) e tem duração prevista de 4 horas-aula.

No capítulo 2 do CPDG, inicia-se o conteúdo específico da trigonometria, uma das relações métricas no triângulo retângulo, que é o Teorema de Pitágoras e tem duração prevista de 6 horas-aula. No capítulo 3 do CPDG, o conteúdo estudado é a trigonometria no triângulo retângulo, que tem duração prevista de 8 horas-aula. No capítulo 4 do CPDG, o conteúdo estudado é a trigonometria no triângulo qualquer, que tem duração prevista de 7 horas-aula. Todos os conteúdos de

trigonometria fazem parte do conteúdo estruturante grandezas e medidas (PARANÁ, 2008).

No CPDG, está disponibilizado com link gerado em QRCode (FIGURA 1) e pode ser acessado também no blog “Isto sim é Matemática”<sup>5</sup>.

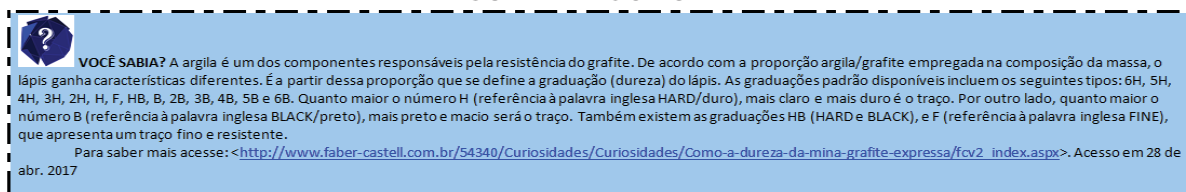
FIGURA 1 - QRCODE – CPDG



FONTE: O autor (2018)

No contexto do CPDG foram criados dois “quadros” usados como recurso educacional. O quadro “VOCÊ SABIA?” (FIGURA 2) traz uma curiosidade sobre um tema relacionado ao conteúdo do caderno, para levar um conhecimento complementar ao estudante.

FIGURA 2 - VOCÊ SABIA?

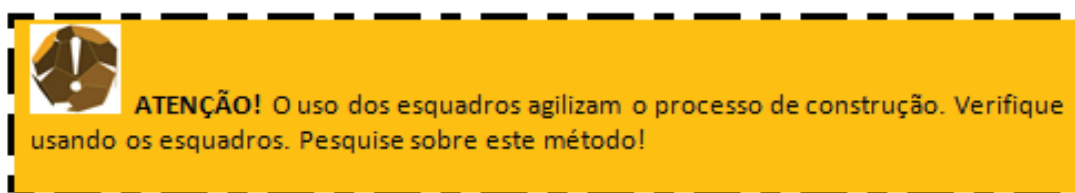


FONTE: O autor.

O quadro “ATENÇÃO!” (FIGURA 3) apresenta alerta ao estudante, chamando atenção para algo importante para o desenvolvimento da atividade.

<sup>5</sup> Isto sim é Matemática. Disponível em: <<http://istosimematematica.blogspot.com/>>. Acesso em 30 de jun. 2018.

FIGURA 3 - ATENÇÃO



FONTE: O autor.

O CPDG inicia apresentando ao estudante o objetivo da construção deste material didático, sendo uma pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná. Também apresenta o conteúdo das Diretrizes Curriculares da Educação Básica do estado do Paraná que o caderno está abordando, no caso, a trigonometria.

Apresenta a divisão do caderno em quatro capítulos, contemplando o desenho geométrico, Teorema de Pitágoras, trigonometria no triângulo retângulo e trigonometria no triângulo qualquer e menciona a metodologia de ensino que se dá por meio de atividades investigativas, sendo estas mediadas pelo professor.

Neste início também é explicado que o caderno pode ser estudado e/ou aplicado por capítulos separadamente, mas tendo como pré-requisito o primeiro capítulo, que traz ao estudante a introdução importante relacionada ao material de desenho geométrico e a maneira de utilizar este material, alguns fundamentos da geometria e construções geométricas fundamentais para o educando praticar sua habilidade com os materiais e aplicar os conceitos revisados e/ou aprendidos.

Os quatro capítulos trazem o planejamento das atividades no início, para que o estudante tenha conhecimento dos objetivos que devem ser alcançados, a metodologia utilizada pelo professor, os recursos e o processo de avaliação.

Como forma de desenvolvimento em sala de aula, as atividades podem ser realizadas em grupo, para a troca de conhecimento e informações adquiridas durante o processo de desenvolvimento da atividade.

Os estudantes podem utilizar como recursos para pesquisa um livro didático de matemática contendo os conteúdos de trigonometria abordado no caderno pedagógico e/ou a *internet*, podendo fazer consulta em *sites* de matemática e/ou vídeos no *Youtube*.

Os instrumentos de desenho geométrico são recursos utilizados durante as atividades do CPDG, deste modo esta tecnologia de ensino vai colaborar na aprendizagem dos estudantes.

Como avaliação do processo de ensino-aprendizado é sugerida a processual, pois de acordo com Lordêlo, Rosa e Santana a avaliação processual permite:

- 1) Fazer um acompanhamento do ritmo da aprendizagem;
- 2) Ajustar a ajuda pedagógica às características individuais dos alunos, e,
- 3) Modificar estratégias do processo. Ela ocorre, portanto, ao longo do processo ensino e aprendizagem e não ao final do ciclo ou da unidade. (LORDÊLO; ROSA; SANTANA, 2010, p. 18).

Este tipo de avaliação acontece durante o processo de construção do conhecimento do estudante, durante a execução das atividades investigativas e atividades propostas do CPDG.

### 3.3 METODOLOGIA DA APLICAÇÃO DO CPDG

A proposta para o desenvolvimento da pesquisa ocorreu com a elaboração do caderno, percebendo a necessidade dos estudantes em ampliar seus conhecimentos por meio de indagações do dia a dia, vivências e diálogos ocorridos dentro de sala de aula. Após a elaboração, a proposta ocorreu com material impresso e *online*. O material impresso foi fornecido aos estudantes para terem o primeiro contato e também foi disponibilizado o formato online do material.

O caderno pedagógico foi aplicado para duas turmas, em um total de 50 participantes, do segundo ano do Ensino Médio, tendo a duração de três horas semanais no período de dois meses, iniciando em meados do mês de maio e finalizando em julho de 2018.

Cada participante recebeu um caderno pedagógico, entregue no momento em que as atividades começariam a ser realizadas, evitando-se que houvesse dispersão do interesse no momento anterior quando foi realizada uma apresentação oral. A apresentação contou com a utilização de slides elaborados com a finalidade de contemplar, mesmo que de forma simples, a proposta de investigação matemática que passaríamos a utilizar dentro da sala de aula.

Os slides contemplavam uma breve explicação sobre as diferenças entre exercícios e uma tarefa de investigação, procurando mostrar que uma atividade de investigação matemática é aberta a outras questões e consequentemente precisaria de mais dedicação deles, pois ocorreria a intervenção do professor quando houvesse necessidade, mas haveria uma interação entre os membros da sala.

Foi explicado que este material didático possibilita a criação e resolução de situações problema próximo à realidade dos educandos, pois atualmente, compreendemos que uma educação de qualidade só é alcançada pelo estudante quando o professor levá-lo a refletir sobre situações que os rodeiam, situações do seu mundo “real”, na busca de fazer com que este estudante vislumbre a aprendizagem da Matemática.

O professor-pesquisador, participante ativo das atividades com orientação, observação e coleta de dados, procurou conscientizar os participantes desta pesquisa acerca das dificuldades relacionadas ao uso dos instrumentos e interpretação das atividades investigativas e atividades propostas.

Com a aplicação do caderno pedagógico e a proposta de investigação matemática, houve no início muitas dúvidas sobre o que iria acontecer e a apreensão em relação à aceitação da atividade proposta, pois havia o receio de não motivar os educandos, o que poderia levá-los ao desinteresse pela atividade.

Realizado neste capítulo a caracterização dos sujeitos da pesquisa, a apresentação do CPDG e dos instrumentos para coleta de dados, no próximo capítulo é realizada a análise dos resultados desta pesquisa.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresentamos as análises referente ao questionário inicial e as percepções de compreensão de trigonometria no processo de ensino-aprendizagem na formação de estudantes do Ensino Médio, uma forma de (re)inserir o desenho geométrico na Educação Básica por meio de atividades investigativas.

Na busca de compreender a metodologia docente e sua elaboração, também é descrito neste capítulo as observações sobre o comportamento dos participantes da pesquisa no momento da aplicação do CPDG pelo professor-pesquisador, pois segundo Freire (1996), todo professor precisa repensar sua prática pedagógica para atender a realidade do estudante.

O CPDG incentiva o estudante a pesquisar e ter autonomia no processo de aprendizagem, fazendo do professor apenas um orientador do processo de ensino, não se prendendo ao quadro e giz, deixando de ser uma aula expositiva, na qual o professor é detentor do conhecimento e o estudante no papel de receptor de conhecimento.

Para a análise dos dados optamos por utilizar as siglas P1 ao P5, para se referir aos participantes da pesquisa a fim de manter o sigilo da identificação, participantes selecionados aleatoriamente. Também se optou por utilizar a sigla PP para referir-se ao professor-pesquisador.

A análise da pesquisa ocorreu sob duas unidades definidas a priori, considerando os resultados das pesquisas obtidas em nosso aporte teórico (capítulo 2). A primeira unidade de análise ocorre no viés de demonstrar a metodologia proposta no CPDG: “O professor orientador e incentivador do perfil de pesquisador e autonomia do estudante”. A segunda unidade de análise discursa sobre “A importância do desenho geométrico como recurso para o ensino dos conceitos de trigonometria por meio de atividades investigativas”.

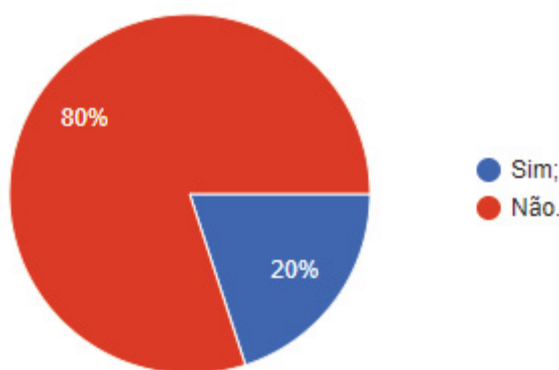
Por fim, foi realizada uma entrevista semiestruturada com o objetivo de conhecer a opinião do participante sobre a prática do professor reflexivo, as atividades realizadas para adquirir conhecimento, a experiência de aprender trigonometria utilizando o desenho geométrico por meio de atividades investigativas e a sua participação e dedicação para com a pesquisa.

#### 4.1 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

A primeira questão analisada é sobre a idade dos participantes, a maioria está em idade correta de escolarização, ou seja, com 16 anos. Isso demonstra que os estudantes não se encontram em defasagem de idade.

Na segunda questão analisada, foi perguntado se o estudante teve oportunidade de ter aulas de desenho geométrico, e de acordo com o Gráfico 1, apenas 20% dos participantes tiveram tal oportunidade.

GRAFICO 1 - AULAS DE DESENHO GEOMÉTRICO



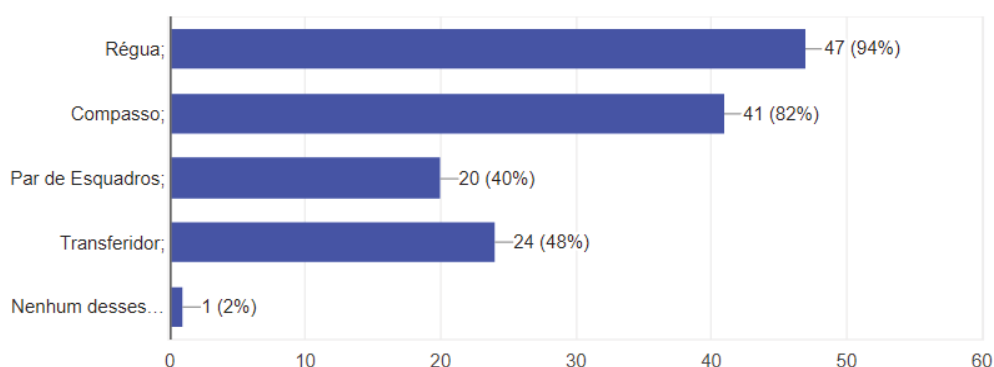
FONTE: O autor (2018).

Um dos objetivos de nossa pesquisa já se comprova na questão 02 do questionário aplicado, pois apenas um quinto dos participantes teve aulas utilizando instrumentos de desenho geométrico. Há duas considerações a serem realizadas: a primeira é o fato dos instrumentos de desenho serem indicados nos documentos oficiais e não ser de conhecimento da maioria dos estudantes; o segundo mostra que é necessária uma metodologia para (re)inserir o desenho geométrico no ensino e aprendizado de matemática.

Os participantes também apontaram os instrumentos (régua, compasso, par de esquadros ou transferidor) que eles já tinham manuseado. Eles podiam marcar mais de uma opção para responder a esta questão. Como pode ser observado no Gráfico 2, a maioria já tinha manuseado a régua, seguido do compasso, transferidor e par de esquadros, respectivamente, sendo o par de esquadros o menos utilizado na sala de aula.



GRAFICO 2 - INSTRUMENTOS DE DESENHO GEOMÉTRICO UTILIZADOS?



FONTE: O autor (2018).

O professor pesquisador, professor efetivo das duas turmas investigadas, já trabalha com uma metodologia que contempla a utilização dos instrumentos de desenho geométrico desde o início de sua carreira profissional.

No próximo tópico, são relatadas as observações buscando analisar a metodologias de (re)inserção do desenho geométrico como um recurso didático pedagógico facilitador no processo de ensino-aprendizagem de trigonometria no Ensino Médio por meio de atividades de investigação.

Esta análise é realizada descrevendo com detalhes os comportamentos verbais, não verbais e citações diretas de fala, explicitando as análises realizadas durante a aplicação da pesquisa, incorporando as teorias discutidas.

#### 4.2 O PROFESSOR ORIENTADOR E INCENTIVADOR DO PERFIL DE PESQUISADOR E AUTONOMIA DO ESTUDANTE

A construção do CPDG demonstra o papel do professor reflexivo, que de acordo com Lévy (1999), se estrutura com a prática, de forma ativa, criativa e gerenciadora de conhecimentos. Portanto, nesta seção serão descritas algumas atividades do CPDG, além de analisar a categoria “O professor orientador e incentivador do perfil de pesquisador e autonomia do estudante”.

O estudante já inicia a utilização do CPDG pesquisando sobre as espessuras dos grafites existentes no mercado e respondendo à questão do caderno - neste momento cabe ao professor mediar este processo de pesquisa.

Para que o estudante pratique o manuseio dos instrumentos de desenho geométrico, são solicitadas nove construções geométricas fundamentais, construídas de duas formas distintas, com a utilização de régua e compasso e com o

par de esquadros, sendo este último método, um facilitador na conclusão da atividade proposta.

Na transcrição a seguir, o diálogo<sup>6</sup> entre o professor pesquisador e o participante P1 quanto à resolução da atividade “1.2.3 Traçar a perpendicular ao segmento de reta AB, numa de suas extremidades” (Construção por meio de esquadros) presente no CPDG.

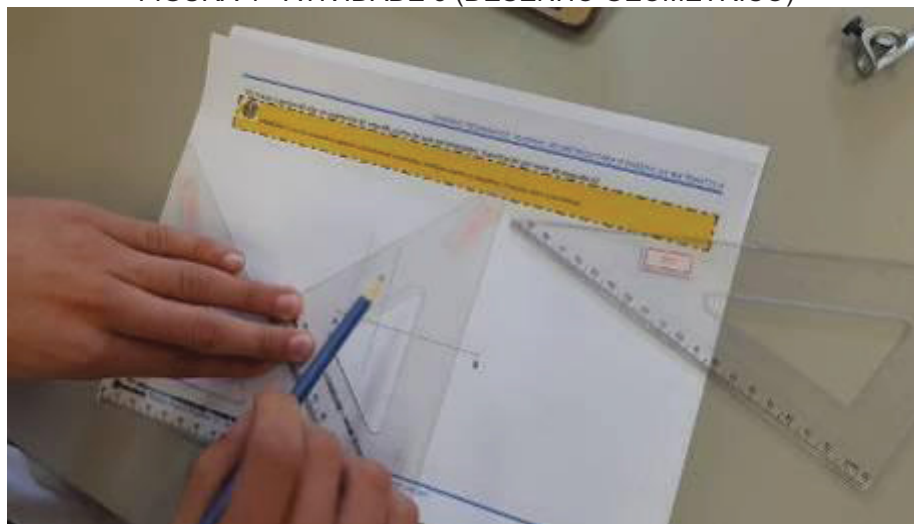
PP: “Posso verificar a precisão da sua construção”? (FIGURA 4)

P1: “Sim, professor!”.

PP antes da averiguação: “Você tem certeza que esta reta está realmente perpendicular com o segmento de reta AB”?

P1: “Acredito que sim”.

FIGURA 4 - ATIVIDADE 3 (DESENHO GEOMÉTRICO)



FONTE: O autor (2018).

Na verificação, foi comprovado que havia um pequeno erro na construção do participante, um erro quase imperceptível, mas ao ser cogitado quanto a esta diferença, o participante questiona:

P1: “Mas é tão pequena esta diferença”?

PP: “Esta pequena diferença pode trazer um erro muito grande no resultado final, pois no desenho geométrico é necessária precisão no traçado”.

Na sequência, há intervenção do professor para que o participante refizesse a atividade, pois errar faz parte do processo de aprendizado.

PP: “Preciso que você refaça esta construção, tentando um traçado melhor, verifique a ponta do lápis, pois ele está traçando linhas grossas, isto

<sup>6</sup> Todos os diálogos apresentados no texto foram coletados nos instrumentos de pesquisa.

prejudica a precisão, precisa apontar. Também verifique a posição dos esquadros, pois esses podem ter se deslocado, o mínimo que seja, e colaborado com a imprecisão”.

Após refazer a atividade, notou-se que a precisão e habilidade com os instrumentos de desenho geométrico foram indiscutivelmente melhor após a intervenção do professor e esta precisão e habilidade manteve-se em todas as outras atividades posteriores.

A segunda atividade presente no CPDG “1.3.2 - Reprodução de um desenho em escala 2:1 utilizando o método do quadriculado” é a ampliação de um desenho utilizando a técnica do desenho quadriculado, que também utiliza de vários conceitos estudados, entre eles a construção de retas paralelas e perpendiculares. Nesta atividade, pode-se perceber ações para possibilitar uma metodologia dentro da sala de aula que encantem o estudante do Ensino Médio, fazendo com que assim exista uma aprendizagem com significado e com a resolução da atividade e a partir das dúvidas que surgem, o professor realiza a intervenção.

Nesta atividade, o participante P2 (16 anos) demonstra sua habilidade para o traçado na construção de retas paralelas e perpendiculares.

Na transcrição a seguir, há o diálogo entre o pesquisador e o participante P2 quanto à resolução da atividade.

P2: “Professor, não tenho ideia de como fazer esta atividade!”.

De acordo com Schön (2000), o processo de ensino-aprendizagem é fundamentado na instrução por parte do professor e a ação por parte do estudante. A partir do desconhecimento do participante e o professor tendo em vista que deve incentivar no participante o perfil de pesquisador, orienta:

PP: “Faça uma pesquisa na *internet* sobre desenho para ampliar”! Sugiro os sites que orientei no início das atividades do caderno.

No CPDG, além das propostas serem provocativas e convidá-lo a dialogar com o grupo, permite ao estudante o desenvolvimento do pensamento, tornando capaz de demonstrar, argumentar, descobrir, experimentar, deduzir e chegar a conclusões por meio das relações professor/estudante e estudante/estudante.

Após a pesquisa no *Google Imagens*, o participante P2 encontra várias figuras quadriculadas:

P2: “Já encontrei professor”!

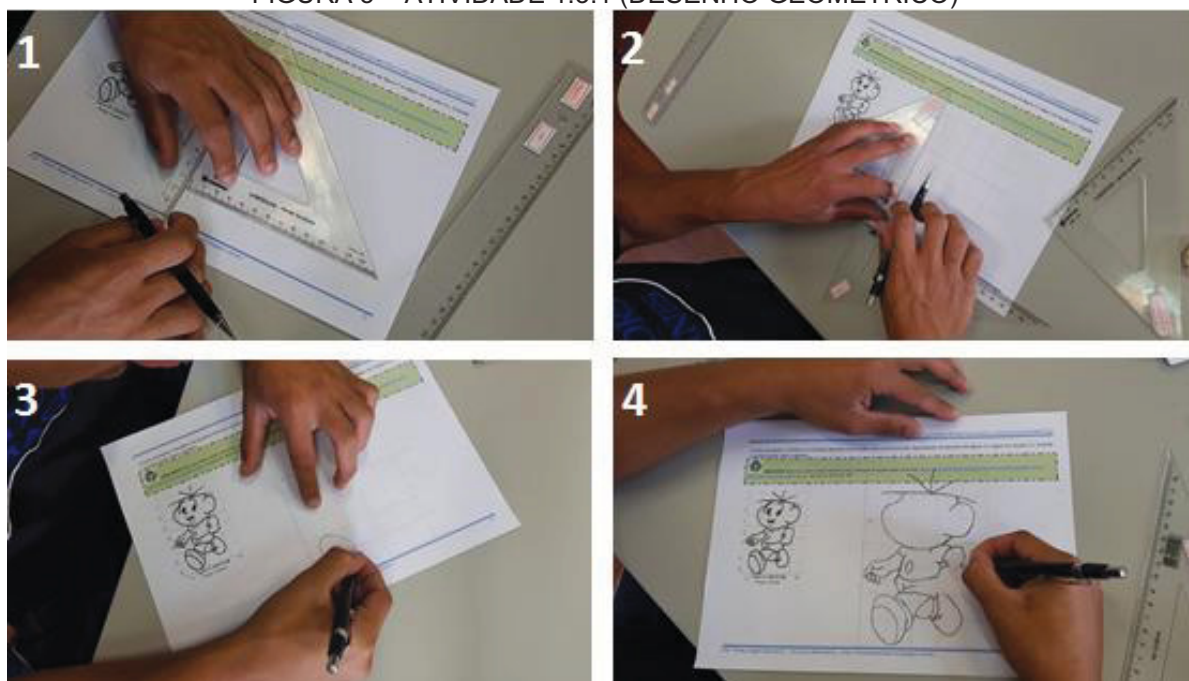
PP: “Veja que se você dobrar o tamanho dos quadradinhos, você consegue reproduzir qualquer desenho no dobro de seu tamanho, se você triplicar, também seu desenho triplica e assim por diante”.

P2: “Sim, mas como eu vou quadricular”?

PP: Utilize os conceitos (retas paralelas e perpendiculares) que você aprendeu até agora, fazendo a construção com o par de esquadros.

Para Sampaio e Coutinho (2015), os estudantes devem ser capazes de utilizar instrumentos como réguas e esquadros, materiais que foram utilizados na atividade, como podem ser visto na Figura 5.

FIGURA 5 – ATIVIDADE 1.3.1 (DESENHO GEOMÉTRICO)



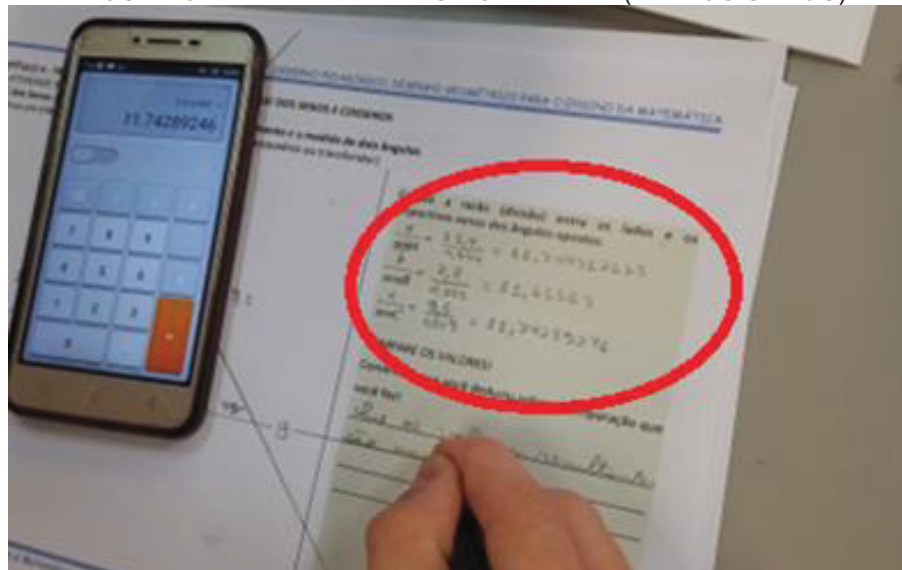
FONTE: O autor (2018).

Nas atividades investigativas, o professor pode intervir, provocando o estudante a ser curioso e apreender por meio de seus próprios erros e questionamentos, propondo a verificação da proposta como objeto de estudo e juntos, professor e estudante, sintetizarem o conhecimento compartilhado.

Uma das atividades do CPDG busca a habilidade com a calculadora, que é uma tecnologia muito utilizada no decorrer da vida escolar e no cotidiano. Nota-se no detalhe da Figura 6 “4.1 Atividade investigativa - Lei dos Senos 1”, que o participante P3 (16 anos) utilizou (transcreveu para a atividade) todas as casas do

número decimal. Kenski (2012) afirma que se deve utilizar a educação para ensinar sobre as tecnologias e fazer uso delas para ensinar a base desta educação.

FIGURA 6 - ATIVIDADE INVESTIGATIVA 4.1 (LEI DOS SENOS)



Fonte o autor (2018).

Segundo Pierre Lévy (1999), o professor passa a ser um “arquiteto cognitivo e engenheiro do conhecimento” tendo a capacidade de conhecer e manipular as ferramentas tecnológicas, também possibilitar momentos de inclusão de práticas didáticas e reflexões.

Segue então os diálogos entre o P3 e o pesquisador (PP), orientador do processo em relação a esta tecnologia:

PP: “Você vai utilizar todas estas casas após a vírgula? Para medidas de distância no desenho geométrico é suficiente usar duas casas após a vírgula”.

P3: “Porque duas casas?”

Este é um questionamento interessante, e no papel de professor orientador, o professor faz outra pergunta para que o participante pense sobre o assunto:

PP: “Qual é a unidade de medida que você utiliza no desenho geométrico?”

P3: “Centímetros”.

PP: “Isto mesmo, mas qual é a menor unidade de medida possível (visualmente) na régua que você pode utilizar?”

P3: “Bom, o professor nos falou que usar, até meio milímetro é possível, por ser uma medida visual”.

PP: Então me diga, por exemplo, quantas casas após a vírgula têm oito centímetros, sete milímetros e meio?

P3: “Ok professor, tem duas casas após a vírgula, sendo 8,75”.

PP: “Então agora arredonde para duas casas após a vírgula!”

P3: “Não sei arredondar professor”.

A partir do desconhecimento do participante e o professor tendo em vista que deve incentivar no participante, o perfil de pesquisador orienta:

PP: “Que tal você pesquisar sobre o assunto (arredondamento) em um dos sites que indiquei no início das atividades”?

No diálogo anterior, nota-se o professor incentivador à pesquisa, pois segundo Martins (2007), é de suma importância alimentar a curiosidade do estudante, motivando o mesmo a descobrir as saídas a partir de investigações e não dar-lhe as respostas prontas.

Na resolução da atividade “2.2 Atividade investigativa - demonstração do teorema de Pitágoras por área”, apresenta-se uma demonstração do participante P4 (16 anos).

Na sequência a fala entre pesquisador e participante:

P4: “Professor, não sei como eu posso resolver esta atividade”.

PP: “Você já pensou em pesquisar sobre o assunto”?

P4: “Mas eu já tentei procurar em alguns sites de matemática e não achei nada sobre isso”!

PP: “Você já tentou procurar no livro didático? Acho que é mais acessível no momento”.

Kenski (2012) afirma que uma tecnologia torna-se invisível à medida que se tornam mais familiares, como no caso de diversos recursos no ambiente escolar, sendo o caso do livro didático. Góes e Góes (2015) também afirmam que entre estas tecnologias invisíveis estão quadro de giz; livros; gibis; cadernos; lápis; computadores; vídeo; rádio; cartazes; projetores; murais; TV; jornais; DVD e revistas.

A sugestão indicada pelo PP ao P4, se deve ao fato do livro didático estar sobre a carteira.

P4: “Também já, folhei o livro todo, mas não encontrei”!

PP: “Como assim? Você não procurou pelo sumário”?

P4: “Não professor”!

PP: “Então faça isso! Procure por Teorema de Pitágoras no sumário”.

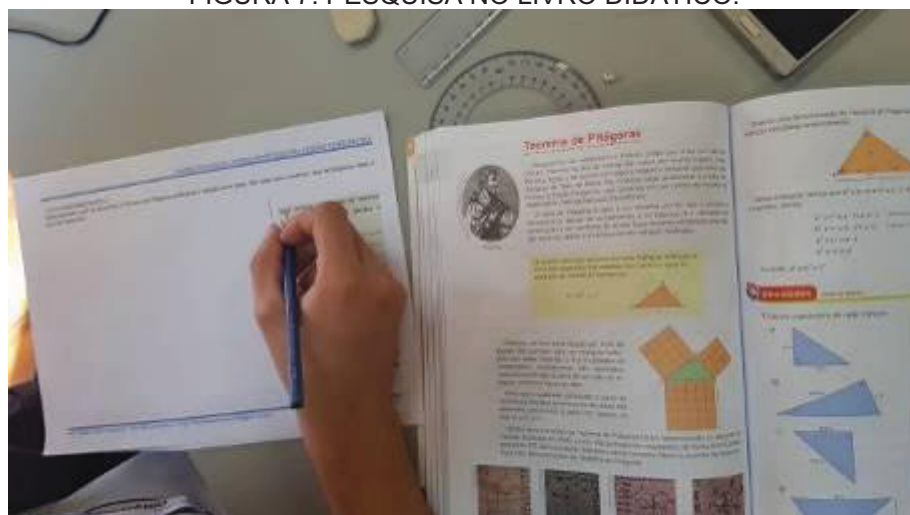
Durante a análise das atividades, foi comprovado que esta forma de procurar folheando o livro didático é comum entre os estudantes e necessita de orientação do professor para facilitar o processo (FIGURA 7).



P4: “Nossa! Com o é fácil encontrar olhando no sumário”!

PP: “Então! Agora analise a explicação do livro e resolva o que se pede na atividade”!

FIGURA 7: PESQUISA NO LIVRO DIDÁTICO.



FONTE: O autor (2018).

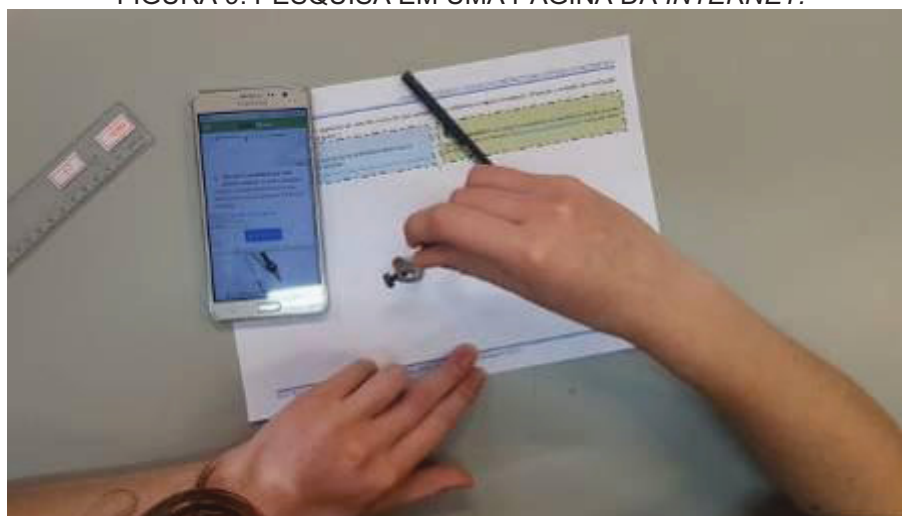
Verificaram-se outras formas de pesquisa orientada pelo professor, dentre elas a pesquisa no *Youtube*, onde se apresentam vídeo aulas explicativas do processo de resolução das atividades (FIGURA 8).

FIGURA 8: PESQUISA NO YOUTUBE



FONTE: O autor (2018).

Já o processo de pesquisa realizado pelo participante P3 para resolução da atividade “1.2.2 Traçar a perpendicular ao segmento de reta AB, numa de suas extremidades utilizando a régua e compasso” foi uma página da internet (FIGURA 9).

FIGURA 9: PESQUISA EM UMA PÁGINA DA *INTERNET*.

FONTE: O autor (2018).

As formas de orientação ao estudante, seja ela como intervenção no processo de ensino ou como incentivador na construção do perfil de pesquisador e na autonomia do estudante, são características do professor reflexivo. Segundo Perrenoud (2000), compete ao professor a análise e reflexão de sua prática docente e pedagógica, buscando a formação do cidadão crítico e autônomo.

#### 4.3 A IMPORTÂNCIA DO DESENHO GEOMÉTRICO COMO RECURSO PARA O ENSINO DOS CONCEITOS DE TRIGONOMETRIA POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

No CPDG, pede-se a demonstração do Teorema de Pitágoras, a soma dos ângulos internos de um triângulo, das razões trigonométricas e das Leis de seno e cosseno por meio de atividades investigativas. Todas as atividades utilizam como recurso o desenho geométrico.

Portanto, nesta seção, serão descritas algumas atividades investigativas apresentadas do CPDG, além de analisar a categoria “A importância do desenho geométrico como recurso para o ensino dos conceitos de trigonometria por meio de atividades investigativas”.

Em um primeiro momento, os participantes tiveram oportunidade de conhecer, vivenciar e refletir sobre tarefas de investigação, permeadas por dúvidas, erros, conjecturas, criações, argumentação, induções e deduções que historicamente impregnam o conhecimento matemático.



Como descrito por Góes e Góes (2015), ao utilizar as atividades investigativas, o professor busca desenvolver em seus estudantes o raciocínio lógico, precisão, organização, criatividade, habilidade, mediando o processo da construção do conhecimento.

Na transcrição a seguir, apresenta-se o diálogo entre o professor pesquisador PP e o participante P4 quanto à resolução da atividade “2.3 Atividade investigativa - Demonstração do Teorema de Pitágoras num triângulo retângulo de medida qualquer”. Algumas orientações importantes são passadas para o participante para que a atividade seja concluída com êxito. Pede-se para aproveitar ao máximo o espaço em branco para o desenho do triângulo retângulo, pois quanto maior as medidas, maior a precisão e também pede para nomear os vértices do triângulo em A, B e C.

Nas atividades investigativas do CPDG, o professor deve ser orientador do processo de construção do conhecimento. Segue então os diálogos:

P4: “Professor! Com qual medida devo construir este triângulo?”  
PP: “Leia o enunciado da atividade com atenção”!

Ao fazer a leitura pela primeira vez, o participante P4 não conseguiu interpretar o que a atividade está propondo para dar início a investigação e só conseguiu entender após o professor pesquisador insistir para que releia pela terceira vez o enunciado.

P4: “Ah, sim! A medida do triângulo eu mesmo escolho”!  
PP: “Isso mesmo”!

Então o participante deu início a sua atividade.

P4: “Mas como vou demonstrar o teorema de Pitágoras a partir de um triângulo que eu vou construir”?

De acordo com Góes e Góes (2015), a investigação matemática acontece em quatro momentos principais, sendo o primeiro destes momentos a exploração e formulação de questões, na qual o participante reconhece e explora a situação-problema a ser resolvida por meio de questionamentos. O segundo momento é a realização de hipóteses, novas afirmações sobre o problema proposto, como aconteceu na proposta do CPDG. O terceiro momento, na qual há a verificação da

hipótese. E, na última fase da investigação matemática, o participante verifica e comprova o raciocínio, no caso o teorema de Pitágoras.

Segue então a continuação do relato.

PP: “Esta é a ideia da investigação matemática, dê continuidade, construa o triângulo retângulo que você verá o resultado”!

Observa-se que a partir deste momento, o recurso do desenho geométrico entra em cena, fazendo com que o participante desenvolva atividades métricas com a utilização de régua e compasso, conforme os PCNs (BRASIL, 1998).

P4: “Pronto professor, já está construído! Bom, eu tenho um palpite, acho que eu terei de medir os lados do triângulo retângulo para comprovar o teorema de Pitágoras”.

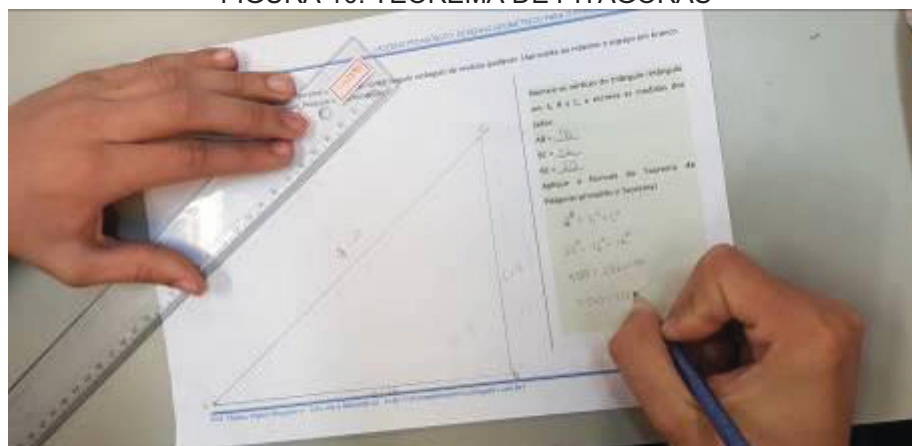
PP: “Neste momento você terá que medir e registrar apenas as medidas dos catetos do triângulo, que são as medidas menores. Aproveite para verificar se você consegue demonstrar o teorema de Pitágoras a partir das suas hipóteses”!

Aplicando a fórmula do Teorema de Pitágoras (a soma do quadrado dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa) com a medida dos dois catetos, o participante da pesquisa obtém o valor da hipotenusa do triângulo retângulo. Comparando o valor do cálculo com a medida real da hipotenusa, obtendo-se esta medida com uma régua, que devem teoricamente ser iguais ou pelo menos muito próximas, prova-se o Teorema (FIGURA 10).

P4: “Nossa professor, que legal! O valor que eu encontrei usando a fórmula do teorema de Pitágoras é igual a medida da hipotenusa do meu desenho”.

PP: “Exatamente, você acaba de demonstrar o teorema de Pitágoras. Parabéns”!

FIGURA 10: TEOREMA DE PITÁGORAS



FONTE: O autor (2018).

Conforme visto nos diálogos apresentados, verifica-se que a investigação matemática, utilizando como recurso o desenho geométrico, faz com que o participante consiga verificar na prática algumas teorias por comparação de resultados geométricos e numéricos, e isso fica mais evidente quando comparado com o resultado de outros colegas da sala, pois cada um utilizou uma medida diferente.

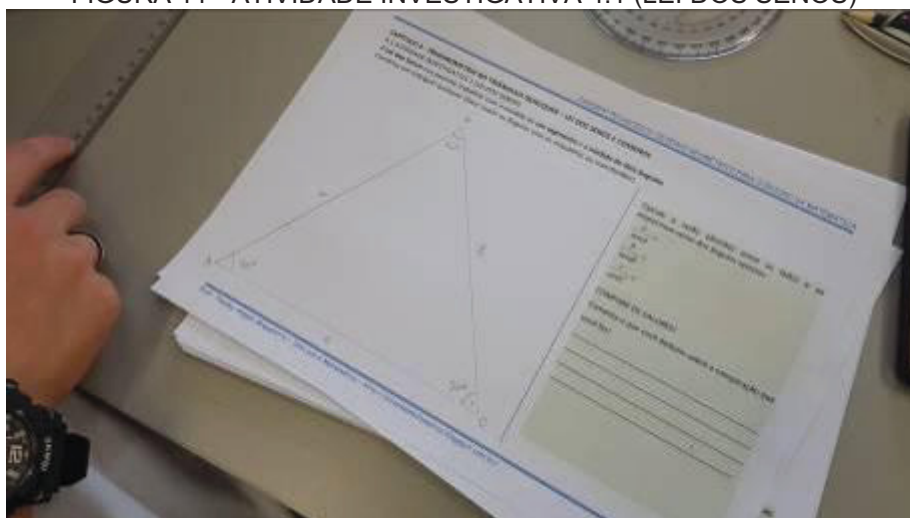
Na Figura 11, observa-se a resolução da atividade investigativa 4.1 (Lei dos senos) do capítulo 4 do CPDG, portanto seguem as falas do participante P1 e o pesquisador PP:

PP: “A partir da atividade investigativa 4.1, você irá descobrir o conceito de trigonometria no triângulo qualquer”.

Por estar no capítulo 4 do CPDG e já ter desenvolvido o perfil do estudante pesquisador, o participante P1 foi diretamente para a pesquisa, sem fazer perguntas e já iniciou a construção da atividade. Mais uma vez o recurso do desenho geométrico é aplicado, desenvolvendo atividades métricas com a utilização de régua e compasso conforme os PCNs (BRASIL, 1998).

Após o triângulo estar desenhado, o P1 utilizou o transferidor para medir os ângulos internos do triângulo qualquer e a medida dos lados deste triângulo, utilizou a régua (FIGURA 11).

FIGURA 11 - ATIVIDADE INVESTIGATIVA 4.1 (LEI DOS SENOS)



FONTE: O autor (2018).

P1: “Professor! Já fiz a medição do triângulo e dos ângulos”.

PP: “Verifique o que a atividade investigativa pede para análise”.

P1: “A atividade pede para que calcule a razão (divisão) entre o lado e o seu respectivo seno do ângulo oposto”.

PP: “Diga-me então, quantas razões existem nesta atividade”.

P1: “Logicamente são três, professor, pois o triângulo tem três lados e três ângulos”.

PP: Então consulte a tabela de razões trigonométricas e desenvolva as razões (divisão).

No momento em que o participante inicia as divisões entre lado e seno do ângulo oposto, o mesmo está aplicando a Lei dos senos, e ao comparar os resultados encontrados nas três razões, ele fica vislumbrado. Verifique o relato do participante

P1: “Que legal! Os valores são praticamente iguais. Como conseguimos este resultado sendo que todos os valores (nas divisões) são diferentes?”.

PP: “Pois então, esta era a intenção, provar que as razões seriam iguais. Parabéns”!

Nesta atividade investigativa, o estudante descobre a Lei dos Senos e com o recurso do desenho geométrico este processo de construção do conhecimento é facilitado e prazeroso, pois de acordo com Mendes (2009, p. 123), “a cada momento que se utiliza o pensamento na construção de ideias a respeito do mundo pratica-se o exercício da estruturação do conhecimento [...]”.

#### 4.4 ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Após as análises das atividades, foi aplicada uma entrevista semiestruturada com os quatro, dos cinco participantes das atividades, pois um deles não compareceu no dia da entrevista. As perguntas foram sobre a prática, a área de conhecimento que eles pretendem seguir, exatas ou humanas, sobre os materiais de desenho geométrico que foram utilizados (régua, compasso, esquadros, transferidor, ...) e suas dificuldades, bem como a de aprender a trigonometria.

Comparações ao longo das atividades foram pontuadas como a do participante P2 que relatou:

P2: “Nossa, se tivesse apreendido antes assim, teria sido melhor! Desta maneira é muito mais fácil”.

Percebeu-se também o encantamento na verbalização dos participantes, como visto na fala do participante P2, infere-se assim que houve interesse em realizar a pesquisa a qual possibilitou adquirir conhecimento além do que o exercício solicitava.

Após os participantes terem sido orientados sobre o professor com prática reflexiva, sendo aquele que realiza tarefas de intervenção para com o estudante, abordando situações problemáticas da prática, os participantes relataram um pouco sobre a prática de seus professores anteriores.

Alguns participantes relatam que os professores têm uma concepção simplista sobre a prática reflexiva. Zeichner (1993) nos alerta sobre o que vem acontecendo com a prática reflexiva, em que alguns professores têm a ilusão de serem reflexivos e terem poder e autonomia.

Dos quatro participantes da pesquisa, três deles se identificaram com a área de exatas. P1 pretende prestar vestibular para Engenharia Mecatrônica, P2 está em dúvida entre Engenharia Mecânica e Engenharia Civil, P4 pretende cursar Química e P3 vai tentar vestibular para Educação Física, área de humanas.

O relato geral foi que todos os materiais de desenho geométrico foram utilizados e que todos têm sua dificuldade no manuseio, a partir do momento que se aprende utilizar de maneira correta.

O participante P1 relatou a dificuldade em medir com a régua e o transferidor por causa da exigência na precisão. O participante P2 mencionou a dificuldade no uso do compasso. No início da utilização do mesmo, o participante diz que não tinha conhecimento da necessidade de apontar o grafite para melhorar o traçado e também manusear o mesmo. Porém, o instrumento que teve maior dificuldade foi o par de esquadros, pois todos desconheciam a forma de trabalhar com ambos associadamente para traçado de perpendiculares e paralelas.

De acordo com os relatos de P1 e P3, que já tinham estudado a trigonometria no 9º ano do Ensino fundamental, eles não tiveram dificuldade para aprender o conteúdo de trigonometria. Já o participante P4, participante que não havia estudado trigonometria anteriormente, relata que teve dificuldade para entender o conceito, mas teve maior dificuldade na construção das atividades. O participante P2 foi quem relatou dificuldade em relação à pesquisa. Todos comentaram também que a orientação do PP por meio da metodologia do professor reflexivo, de desenvolver o perfil de pesquisador e autonomia do estudante, foi importantíssimo para o aprendizado de todos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foi analisada uma metodologia de (re)inserção do desenho geométrico como um recurso didático pedagógico facilitador no processo de ensino-aprendizagem de trigonometria no Ensino Médio por meio de atividades de investigação. Esta metodologia foi apresentada em um caderno pedagógico de desenho geométrico, produto final desta pesquisa.

Para Freire (1996), o respeito aos saberes dos educandos, a aceitação do “novo”, são características de um professor que reflete criticamente sobre sua prática, tendo como principais objetivos a confiança entre a relação professor/professor e professor/estudante, para a ação reflexiva, consequentemente ocorrendo o processo de investigação no cotidiano escolar.

A partir dos dados obtidos, foi possível fazer uma análise qualitativa sobre a metodologia utilizada pelo professor pesquisador, orientador do processo de ensino, considerando a aprendizagem do estudante com autonomia e perfil de pesquisador.

No decorrer da proposta, os participantes superaram as expectativas. Aos poucos foram desenvolvendo a autonomia para pesquisa, buscando a resposta em diversos materiais como livros, aplicativos e pesquisa pela *internet*, não esperando a intervenção do professor, visualizavam o erro e por meio dele, buscavam a resposta.

A pesquisa reflete o papel do professor reflexivo utilizando atividades investigativas, verificando a influência do uso das tecnologias no ensino e aprendizado.

Assim, torna o professor um profissional reflexivo, que pensa sobre sua ação docente e promove mudanças em sua metodologia, sendo este um processo fundamental para seu desempenho profissional, pois “uma prática reflexiva leva à (re)construção de saberes, atenua a separação entre teoria e prática e assenta na construção de uma circularidade em que a teoria ilumina a prática e a prática questiona a teoria” (ALARCÃO, 2005, p. 99).

Para a prática ocorrer de maneira efetiva, deve acontecer formação específica aos professores. Esse fazer permanente resulta em uma ação e posteriormente, a reflexão.

Considerando que o estudante no decorrer da pesquisa se tornou uma pessoa autônoma no processo do apreender, não só nos conteúdos de matemática, mas também em outras disciplinas, notando-se visivelmente o desenvolvimento da

aprendizagem, interação com o grupo, percebendo que uma ação com a ajuda da outra se torna mais rápida e fácil. Consequentemente todos conseguem apreender, e o mais importante, se veem como sujeitos capazes de apreender.

Concluimos, a partir dos relatos, que o desenho geométrico combinado com a investigação matemática e o professor incentivando a autonomia e a pesquisa tornam o ensino da trigonometria, um facilitador.

Entretanto, para isso acontecer, a formação dos professores precisa estar voltada para profissionais capazes de ouvir, refletir e mediar o ensino e aprendizado, deste modo teremos estudantes motivados, relacionando o que ocorre dentro de sala de aula com suas vivências. Reflete-se melhores meios de agir para construir o conhecimento, organizando os saberes para o educando reagir diante de situações da sua vida e formando cidadãos.

## 6 REFERÊNCIAS

AABOE, Asger. **Episódios da História Antiga da Matemática**. 2. ed. Trad. João Bosco Pitombeira de Carvalho. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2002.

ALARCÃO, Isabel (Coord.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 2005

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

ARNAUD, Soares de Lima Junior. **Tecnologias inteligentes e educação: currículo hipertextual**. Rio de Janeiro: Quartet, 2005.

AZEVEDO, M. N. **Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em Ciências**. 2008. 224 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa Qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica**. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. (Coleção tendências em Educação Matemática), p. 101-114.

BRASIL, 1837. **Decreto de 02 de dezembro de 1837**. Convertendo o Seminário de S. Joaquim no Colégio de instrução secundária, com a denominação de Colégio de Pedro II, e outras disposições. Disponível em: [http://www.cp2.g12.br/images/comunicacao/2015/historia\\_cp2/collecao\\_leis\\_1837\\_parte2.66-68.pdf](http://www.cp2.g12.br/images/comunicacao/2015/historia_cp2/collecao_leis_1837_parte2.66-68.pdf). Acesso em: 28 jan. 2018.

BRASIL, 1854. **Decreto Nº 1.331-A, de 17 de fevereiro de 1854**. Aprova o Regulamento para a reforma do ensino primário e secundário do Município da Corte. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1331-a-17-fevereiro-1854-590146-publicacaooriginal-115292-pe.html>. Acesso em: 28 jan. 2018.

BRASIL, 1894, **Constituição Federal**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao24.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao24.htm). Acesso 20 de março de 2018.



BRASIL, 1915. **Decreto nº 11.530, de 18 de Março de 1915**. Reorganiza o ensino secundário e o superior na Republica. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-11530-18-marco-1915-522019-republicacao-97760-pe.html>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

BRASIL, 1931a. **Decreto n. 19.890 - de 18 de abril de 1931**. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. Disponível em: [http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/fontes\\_escritas/5\\_Gov\\_Vargas/decreto%2019.890-%201931%20reforma%20francisco%20campos.htm](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/fontes_escritas/5_Gov_Vargas/decreto%2019.890-%201931%20reforma%20francisco%20campos.htm)>. Acesso em: 02 maio 2017.

BRASIL, 1931b. **Portaria Ministerial s/nº de 30 jun. 1931**. Dispõe sobre os programas do curso fundamental do ensino secundário e instruções pedagógica. Diário Oficial, 31 jun.193, p.12405; 12423-24. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/104322>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

BRASIL, 1961. **Ementa constitucional nº 4**. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/emecon/1960-1969/emendaconstitucional-4-2-setembro-1961-349692-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

BRASIL, 1971. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 02 maio 2017.

BRASIL, 1985 **Decreto n.º 91.542, de 19 de agosto de 1985**. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

BRASIL, 1997a. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2017.

BRASIL, 1997b. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2017.

BRASIL, 1998. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental (Matemática)**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2018.

BRASIL, 2006. Lei Nº 11.274. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/Ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm](http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm)>. Acesso 07 de fevereiro 2018,

BRASIL, 2016, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2)>. Acesso em: 28 jan. 2018.

BRASIL, 2016. Ministério da Educação. **PNLD 2017: matemática – Ensino fundamental anos finais / Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2016. 155 p.

CIVIERO, Paula Andrea Grawieski; SANT'ANA, Marilaine de Fraga. **Roteiros de aprendizagem a partir da transposição didática reflexiva**. Bolema [online]. 2013, vol.27, n.46, pp.681-696. ISSN 0103-636X.

CONTRERAS, José. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2012.

FLORES, Cláudia Regina. **Olhar, saber, representar: sobre a representação em perspectiva**. São Paulo: Musa, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa / Paulo Freire**. – São Paulo: Paz e Terra, 1996. – (Coleção leitura). Fundação Casa de Rui Barbosa. Disponível em: <[http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/artigos/rui\\_barbosa/FCRB\\_RuiBarbosa\\_ODesenho\\_e\\_a\\_ArteIndustrial.pdf](http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/artigos/rui_barbosa/FCRB_RuiBarbosa_ODesenho_e_a_ArteIndustrial.pdf)>. Acesso em: 06 dez. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; GÓES, Heliza Colaço. **A expressão gráfica como tecnologia educacional na educação matemática - recursos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica**. In: FOFONCA, Eduardo. et al. Metodologias Pedagógicas Inovadoras: contextos da Educação Básica e da Educação Superior, v. 2, Curitiba: Editora IFPR, 2018. p.160-118.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; GÓES, Heliza Colaço. **Metodologia do ensino da matemática**. Curitiba: InterSaberes, 2015.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; MIQUELETTTO, Thadeu Angelo; MELO, Juliana C. **Expressão Gráfica no ensino da matemática**: Práticas docentes no PIBID/UFPR. Revista Brasileira de Expressão Gráfica, v. v.1, p. 1-22, 2016. Disponível em: <<http://rbeg.net/artigos/artigo34.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2017.

GÓES, Heliza Colaço. **Um esboço de conceituação sobre Expressão Gráfica**. Revista Educação Gráfica, vol. 17, no. 1, Bauru/SP, 2013. Disponível em: <http://www.educacaografica.inf.br/revistas/vol-17-numero-01-2013>. Acesso em: 28 ago. 2016.

GOMES, Severino Carlos. **Ensino de trigonometria numa abordagem histórica**: um produto educacional. *Bolema* [online]. 2013, vol.27, n.46, pp.563-577. ISSN 0103-636X. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bolema/v27n46/v27n46a15.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2017.

KENSKI, V. M. **Tecnologia e ensino presencial e a distância**. 6<sup>a</sup> ed. Campinas: Papirus, 2002.

KENSKI, Vani M. **Educação E Tecnologias**: O Novo Ritmo Da Informação. São Paulo: Papirus, 2003.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Editora Papirus. 2012.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999; Cibercultura. São Paulo: Ed. 34, 1999;

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LOPES, Lidiane Schimitz; ALVES, Gilson Leandro Pacheco; FERREIRA, André Luís Andrejew. **A Simetria nas Aulas de Matemática**: uma proposta investigativa. Educ. Real. [online]. 2015, vol.40, n.2, pp.549-572. Epub 20-Mar-2015. ISSN 2175-6236.

LOPES, Maria Maroni. **Sequência didática para o ensino de trigonometria usando o software GeoGebra**. *Bolema* [online]. 2013, vol.27, n.46, pp.631-644.

ISSN 0103-636X. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/bolema/v27n46/v27n46a19.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2017.

LORDÊLO, J. A. C.; ROSA, D. L.; SANTANA, L. A. **Avaliação processual da aprendizagem e regulação pedagógica no Brasil: implicações no cotidiano docente.** R. FAGED, n. 17, p. 13-33, 2010.

LUZ, Adriana Augusta Benigno dos Santos; GÓES, Anderson Roges Teixeira. **As interfaces entre Expressão Gráfica e Tecnologia Educacional na Formação e Prática Docente.** Revista Espacios, vol 39, no. 10, 2018.

MARCONI, M. de A. LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MARTINS, Jorge Santos. **O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio.** 5 ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MENDES, Iran Abreu. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática.** Editora Ciência Moderna. Rio de Janeiro, 2009.

MIASHIRO, Paulo Masanobo. **A transição das razões para as funções trigonométricas** 15/08/2013 193 f. Mestrado em Educação Matemática Instituição de Ensino: Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo Biblioteca Depositária: UNIBAN MC.

OLIVEIRA, Clézio Lemes. **Importância do desenho geométrico.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Católica de Brasília. Brasília. 2005. Disponível em <<http://www.matematica.ucb.br/sites/000/68/00000002.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2018.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares Estaduais,** 2008. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce\\_mat.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf)>. Acesso em: 02 maio 2017.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar.** Artmed, 2000.

PIMENTA, Selma Garrido e GHEDIN, Evandro Luiz (orgs). **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica do conceito.** São Paulo: Cortez, 2004.

POLONI, Marines Yoli. **Formação Continuada do Professor de Matemática: Recursos Didáticos para o Ensino de Trigonometria.** 31/08/2015 283 f. Doutorado em Educação Matemática. Instituição de Ensino: Universidade.

PONTE, J. P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2003.

SAMPAIO, Patrícia Alexandra da Silva Ribeiro; COUTINHO, Clara Pereira. **O professor como construtor do currículo: integração da tecnologia em atividades de aprendizagem de matemática.** Rev. Bras. Educ. [online]. 2015, vol.20, n.62, pp.635-661. ISSN 1413-2478.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, Denis Apolinario da. **Trigonometria e geometria: uma abordagem conjunta.** 29/04/2014 61 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: Fundação Universidade Federal De Roraima, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima.

SILVA, Marco. **Sala de aula interativa.** Rio de Janeiro: Quartet, 2006.

SIQUEIRA, Anderson Rangel Batista. **Uma proposta didática para o ensino da trigonometria no ensino fundamental.** 19/12/2014 93 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: Universidade Federal De Alagoas, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca Digital do PROFMAT.

TRINCHÃO, G. M. C. **O desenho como objeto de ensino: história de uma disciplina a partir dos livros didáticos luso-brasileiros oitocentistas.** 2008. 496f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade do Vale do Rio Sinos, São Leopoldo, RS, Brasil.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Projeto Político-Pedagógico da Escola: uma construção coletiva.** In: Projeto Político-Pedagógico da Escola: uma construção possível. Campinas: Papirus, 2003.

ZEICHNER, Kenneth M. **A formação reflexiva de professores: ideias e prática.** Lisboa: Educa, 1993.

ZUIN, E. S. L. **Da régua e do compasso:** as construções geométricas como um saber escolar no Brasil. 2001. 211 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

ZUIN, Elenice do Souza Londron. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o 3º e 4º Ciclos do Ensino Fundamental e o Ensino de Construções Geométricas, Entre outras Considerações.** In: 25ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação - ANPED, 2002.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 01 (DADOS DO PARTICIPANTE, USO DOS INSTRUMENTOS DE DESENHO E METODOLOGIA)**

01) Qual é o seu nome?

02) Qual é a sua idade? (Marcar apenas uma oval)

- ☐ 14 anos;
- ☐ 15 anos;
- ☐ 16 anos;
- ☐ 17 anos;
- ☐ 18 anos;
- ☐ 19 anos;
- ☐ 20 anos.

03) Sexo: (Marcar apenas uma oval)

- ☐ Masculino;
- ☐ Feminino.

04) Qual é a sua turma? (Marcar apenas uma oval)

- ☐ 2° B;
- ☐ 2° F.

05) Você já teve a oportunidade de estudar matemática utilizando o desenho geométrico nos anos anteriores? (Marcar apenas uma oval)

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

06) Quais os instrumentos de desenho geométrico você já utilizou?

- ☐ Régua;
- ☐ Compasso;
- ☐ Par de Esquadros;
- ☐ Transferidor;
- ☐ Nenhum desses acima.

**APÊNDICE B – ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA**

- 1) Fale um pouco sobre você: sua idade e qual a área que pretende seguir (exatas ou humanas)?
- 2) Quais materiais (régua, compasso, transferido, par de esquadros, ...) você utilizou durante as atividades do CPDG? Qual teve mais dificuldade?
- 3) Você teve dificuldades em aprender trigonometria? Justifique.
- 4) Você estudou trigonometria utilizando o desenho geométrico anteriormente?
- 5) O que você achou da experiência de aprender trigonometria utilizando o desenho geométrico?
- 6) Você considera o desenho geométrico, um instrumento importante para o aprendizado de trigonometria? Você poderia falar um pouco sobre isso?
- 7) Você considera possível desenvolver as atividades do CPDG, baseado na pesquisa? Justifique.



## APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### Título do Projeto:

DESENHO GEOMÉTRICO COMO RECURSO DIDÁTICO: UMA METODOLOGIA  
PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

<b>Pesquisador Principal:</b> Prof. Dr. Anderson Roges Teixeira Góes Email: artgoes@ufpr.br	<b>Colaborador:</b> Thadeu Angelo Miqueletto Email: thadeumiqueletto@gmail.com
---	--

### O que significa assentimento?

Assentimento significa que você, menor de idade, concorda em fazer parte de uma pesquisa. Você terá seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

### Informação ao participante

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de propor uma metodologia para a inserção do desenho geométrico (consiste de um conjunto de processos para a construção de formas geométricas e resolução de problemas com a utilização da régua sem graduação e do compasso) na disciplina de matemática.

Com esta pesquisa esperamos que o estudante compreenda com facilidade o conteúdo da trigonometria (parte da Matemática que estuda as relações existentes entre os ângulos e os lados de um triângulo) com a utilização do desenho geométrico.

Esta pesquisa é importante porque poderemos observar as interações e aprendizagens dos estudantes com essa metodologia e será desenvolvido nas aulas de matemática.

O benefício esperado com essa pesquisa é a melhora no aprendizado dos conteúdos da disciplina de matemática. No entanto, o estudante nem sempre será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas estará contribuindo para o avanço científico, podendo ser beneficiado no futuro.

Participante da Pesquisa:

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TALE: *Thadeu Angelo Miqueletto*

Orientador: *Anderson Roges Teixeira Góes*

Os estudantes que não concordarem com a participação na pesquisa, não terão seus registros analisados e nem recolhidos como dados da pesquisa, uma vez que o foco dessa pesquisa não está na avaliação direta dos participantes mas na descrição da integração de uma tecnologia por meio de uma metodologia empregada para este fim.

Assim, a **não participação na pesquisa implica na não observação deste estudante nos dados para análise. Ficando assim mantido seu direito a participar normalmente da aula e de uma avaliação desvinculada da pesquisa como ocorrerá também com os demais estudantes participantes, não sofrendo qualquer sanção em relação a nota ou, ainda, em relação ao próprio desenvolvimento das atividades de ensino programada.**

#### **Que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?**

Caso você aceite participar, será necessário frequentar as aulas no seu horário de estudo na escola conforme horário das aulas de matemática.

A sua participação é voluntária. Caso você opte por não participar não terá nenhum prejuízo nas aulas, e sua participação não fará parte dos dados levantados na pesquisa final.

#### **Contato para dúvidas**

Se você ou os responsáveis por você tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o pesquisador Thadeu Angelo Miqueletto, professor de matemática pelo e-mail: thadeumiqueletto@gmail.com e o Dr. Anderson Roges Teixeira Góes, professor da UFPR, e-mail: artgoes@ufpr.br.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360- 7259.

#### **DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE**

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Curitiba, \_\_\_\_ de setembro de 2017

_____ Assinatura do Adolescente	_____ Professor Thadeu Angelo Miqueletto
------------------------------------	---

## APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Prof. Dr. Anderson Roges Teixeira Góes e Prof. Thadeu Angelo Miqueletto, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, solicitamos autorização para o estudante \_\_\_\_\_

do 2º Ano do Colégio Estadual #####, a participar de um estudo intitulado “DESENHO GEOMÉTRICO COMO RECURSO DIDÁTICO: UMA METODOLOGIA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA” que será aplicado nas aulas de matemática. O estudo é importante para observarmos esta metodologia com a utilização do Desenho Geométrico (consiste de um conjunto de processos para a construção de formas geométricas e resolução de problemas com a utilização da régua sem graduação e do compasso).

a) O objetivo desta pesquisa é propor uma metodologia para a (re) inserção do desenho geométrico na disciplina de matemática.

b) Com esta pesquisa esperamos que o estudante compreenda com facilidade o conteúdo da trigonometria (parte da Matemática que estuda as relações existentes entre os ângulos e os lados de um triângulo) com a utilização do desenho geométrico.

c) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser: Esta pesquisa envolve seres humanos diretamente e tem como foco a observação em sala de aula do desenvolvimento de diferentes atividades didáticas que poderão ou não levar a aprendizagens escolares na área do ensino de matemática. Portanto, pode envolver alguns riscos como: desconforto, constrangimento e retraimento.

d) Os estudantes ou pais que não concordarem com a participação na pesquisa, não terão seus registros analisados e nem recolhidos como dados da pesquisa, uma vez que o foco dessa pesquisa não está na avaliação direta dos participantes mas na descrição da integração de uma tecnologia por meio de uma metodologia empregada para este fim.

Assim, a **não participação na pesquisa implica na não observação deste estudante nos dados para análise. Ficando assim mantido seu direito a participar normalmente da aula e de uma avaliação desvinculada da pesquisa como ocorrerá também com os demais estudantes participantes, não sofrendo qualquer sanção em relação a nota ou, ainda, em relação ao próprio desenvolvimento das atividades de ensino programada.**

f) Cabe ressaltar que a inserção da tecnologia já faz parte da metodologia do professor-pesquisador, sendo esta a justificativa da pesquisa do “tipo etnográfica” que de acordo com André (2012, p. 30) “O que este tipo de pesquisa visa é a descoberta de novos conceitos, novas relações, novas formas de entendimento da realidade”.

g) O benefício esperado com essa pesquisa é a melhora no aprendizado dos conteúdos da disciplina de matemática. No entanto, o estudante nem sempre será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas estará contribuindo para o avanço científico, podendo ser beneficiado no futuro.

h) Dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o pesquisador Thadeu Angelo Miqueletto, professor de matemática pelo e-mail: [thadeumiqueletto@gmail.com](mailto:thadeumiqueletto@gmail.com) e o Dr. Anderson Roges Teixeira Góes, professor da UFPR, e-mail: [artgoes@ufpr.br](mailto:artgoes@ufpr.br).

i) Seu consentimento para a realização deste estudo é voluntário e se o senhor(a) não quiser mais que o estudante faça parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado e o termo de assentimento livre e esclarecido não tendo qualquer prejuízo por parte do participante.

j) As informações relacionadas ao estudo serão conhecidas somente pelos responsáveis pela pesquisa. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **identidade do participante seja preservada e seja mantida a confidencialidade**. Este termo é uma forma de proteger o participante, pois de outra maneira, poderiam ficar expostos em relação a publicação da pesquisa.

k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e com a participação do estudante no estudo o senhor(a) não receberá qualquer valor em dinheiro. Terá a garantia de que problemas como: desconforto, constrangimento e retraimento que possa ocorrer nas aulas, decorrentes do estudo, serão tratados na própria escola.

l) Para tanto, caso senhor(a) concorde com essa participação, deverá assinar este termo.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei que o estudante sob minha responsabilidade possa participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que o estudante é livre para interromper a participação a qualquer momento sem justificar sua decisão. Eu entendi o que será feito durante a pesquisa e fui informado que o estudante será atendido sem custos para mim se ele apresentar algum problema dos relacionados no item “i”.

Eu concordo voluntariamente que o estudante sob minha responsabilidade participe deste estudo.

Curitiba, \_\_\_\_ de setembro de 2017.

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do responsável pelo participante na pesquisa)

<p>_____ Pesquisador Responsável Prof. Dr. Anderson Roges Teixeira Góes</p>	<p>_____ Pesquisador Responsável Prof. Thadeu Angelo Miqueletto</p>
---	---